

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re Patent Application of

Chongkuo LEE et. al.

Application No.: **10/645,488**

Filed: August 22, 2003

For: **OPTICAL SIGNAL PROCESSING**
APPARATUS BASED ON
MOVABLE TILTED REFLECTION
MIRROR

Group Art Unit: 2633

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Assistant Commissioner of Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55, Applicant
claims the right of priority based upon **Taiwanese Patent Application No.**

091119074 filed August 23, 2002.

A certified copy of Applicant's priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

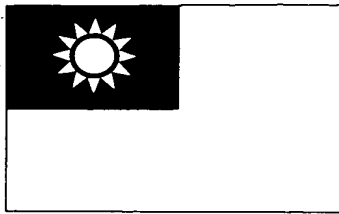
By:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Bruce H. Troxell".

Bruce H. Troxell
Reg. No. 26,592

TROXELL LAW OFFICE PLLC
5205 Leesburg Pike, Suite 1404
Falls Church, Virginia 22041
Telephone: (703) 575-2711
Telefax: (703) 575-2707

Date: December 16, 2003



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2002 年 08 月 23 日
Application Date

申請案號：091119074
Application No.

申請人：亞太優勢微系統股份有限公司
Applicant(s)

SN 10/645,488

3111/354

A.U. 2633

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 1 月 6 日
Issue Date

發文字號：09220010850
Serial No.

申請日期：

案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 陳志忠 2. 賴彥志 3. 李正國
	姓 名 (英文)	1. 2. 3.
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 台北市合江街73巷10號3樓 2. 高雄市苓雅區建民路222巷11號 3. 台北市致遠一路2段70巷1弄10號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 亞太優勢微系統股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市信義路5段150巷2號7樓之2
	代表人 姓 名 (中文)	1. 林敏雄
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法)

一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法，主要包括一可動傾斜反射鏡單元(或一反射鏡單元)，以及一微致動器。藉由該微致動器移動位於光傳輸路徑上之可動傾斜反射鏡單元(或一反射鏡單元)，使光訊號傳輸路徑部分偏離原先傳輸路徑，藉此控制全部、一部份、或完全不由一光訊號輸出端輸出，從而調變光路徑上光訊號衰減程度，達成一可調變之可動傾斜反射鏡光訊號處理功能；該至少一反射鏡面可為一平面鏡、一造型平面鏡或一曲面鏡；此可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法亦可同時控制多組位於不同光訊號傳輸路徑上之可動傾斜反射鏡單元，同時達成 $n \times m$ 光訊號頻道之訊號調變以及訊號交換功能；此可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法可對於經由

英文發明摘要 (發明之名稱：)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法)

多工器處理後之不同波長頻道訊號，藉由移動與微調可動傾斜反射鏡方式，同時進行光訊號塞取功能以及光訊號可調變衰減功能，再由解多工器輸出，整合成為具有多頻道可調變衰減訊號功能之光訊號塞取多工器。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

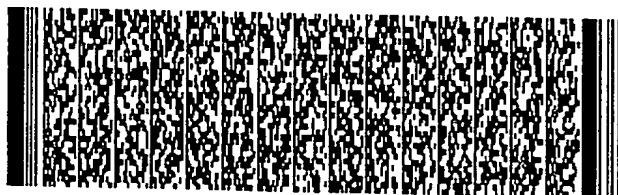
五、發明說明 (1)

【發明領域】

本發明係為一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法，具有在光訊號傳輸路徑上控制光路徑上光訊號衰減程度（0%~100%）之功能。可由多組可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置組合成兼具有 $n \times m$ 個不同光訊號頻道之個別光強度調變與交換功能之 $n \times m$ 頻道光開關。再者，本發明所提出之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置可針對經由多工器處理後之不同波長頻道訊號，同時進行光訊號塞取功能以及光訊號可調變衰減功能，再由解多工器輸出，整合成為具有多頻道可調變衰減訊號功能之光訊號塞取多工器。

【發明背景】

目前由於光纖通訊的快速發展，尤其是隨著光纖通訊的網路化，一種全光化，亦即，不須經過光/電轉換的系統，將成為主要發展的趨勢。因此在光纖通訊網路中，皆要求直接處理光信號本身，例如光訊號強度的大小則藉由多頻道之的光衰減器做一動態且適當的控制，以維持光通訊主被動元件的性能與安全性，並達到系統簡化的目標；而不同光路之間的切換則仰賴多頻道之光開關裝置；此外，光通訊網路系統中，於各節點位置常需要對各多波長光訊號進行傳播路徑的切換，或對一多波長光訊號中部份波長之訊號進行取代、刪除、或新增的動作。故一種高性能、低價位的光訊號處理裝置，就成為不可或缺的重要元件。



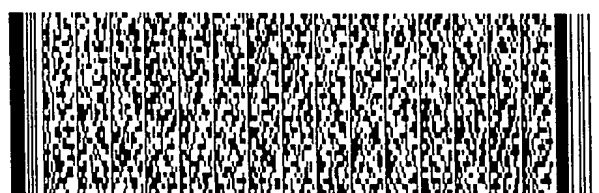
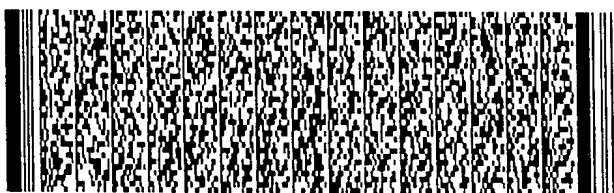
五、發明說明 (2)

傳統的光訊號處理裝置，大都沿用傳統機械結構做為切換之機構，但此種機械開關有無法批次量產，成本高且易於磨損，光路的高精度對位 (alignment) 及校準造成量產時的高成本等缺點。而利用微機電技術來製作光訊號處理裝置，不但可大幅縮小元件之體積，且可以利用相似於半導體批次量產之技術來大量製作，可提供高製作精度，減低生產之成本。

【習用技術之描述】

微機電式光訊號處理裝置應用於可調變光衰減器與光開關之製作，在先前已有一些製作方法提出，分別描述如下：

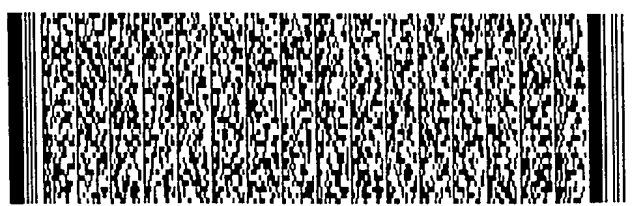
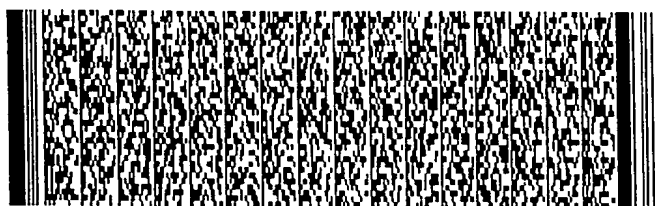
- 1) 如美國專利第 6,137,941 號 Robinson 等所開發之可調變光衰減器 (Variable optical attenuator)，如圖一所示，該可調變光衰減器係包括一聚焦透鏡；一雙光纖細管 (2-fiber capillary)，包含有一輸入波導與一輸出波導；一以微機電製程製作之反射鏡面及一使用微機電製程製作之樞扭軸可支撐並可扭轉該反射鏡面，該反射鏡面係可以靜電式或壓電式驅動，繞該樞扭軸轉動。當反射鏡面設於一正常 (平) 位置 111 時，可反射來自輸入波導，經聚焦透鏡折射後之一入射光束，將之轉換為一反射光束；該反射光束經反射鏡面反射，續經聚焦透鏡折射後，進入輸出波導，光訊號於理想狀況下完全進入輸出端；而當反射鏡面藉由樞扭軸轉動至一非正常



五、發明說明 (3)

(鏡面偏轉)位置112時，改變反射鏡面角度及反射光束光路徑，致使該反射光束中，僅一部分可進入輸出波導，反射光進入輸出光纖的強度便會減少，從而達成光衰減器之可調變功能。此外，該美國專利於並揭露一反射式數位微鏡元件(Digital Mirror Device)，可用來取代圖一中之具樞扭軸之反射鏡面。惟該習用技術專利揭露，可調變光衰減器中之反射鏡面角度具有高靈敏度，其靈敏度係可於達到20db @ 0.1°，40db @ 0.35°或更高，故需以一高精密度(如PWM技術)之自動控制裝置113對反射鏡面進行調變。其與本發明實施例一到四中所描述之結構相比較，兩者不但在材料、結構、製程和操作方式皆不相同，本發明不需針對精密的角度定位控制作複雜高精密度之自動控制裝置設計，相較之下則具有精密定位控制容易，可提高製造良率、降低製造成本、操作穩定性較高之優點。

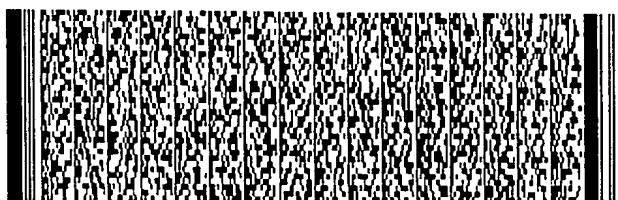
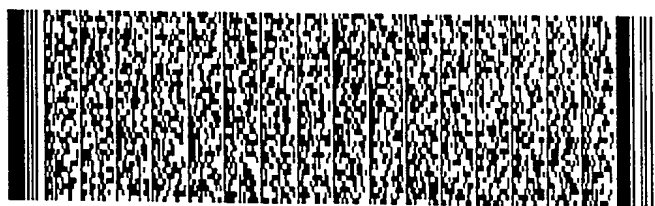
- 2)再如美國專利第6,246,826號0'Keefe等所開發'具造型遮片之可調變光衰減器'(Variable optical attenuator with profiled blade)，其乃如圖二所示，為一可調變光衰減器，包括有一輸入光纖121及一輸出光纖122；二光學球形鏡(ball lens)123、124；一光衰減器125，其係包含一致動器126及一造型遮片127；可設於該輸入光纖121及該輸出光纖122之間，利用一梳狀微致動器(Comb drive)或其他致動方式，使固定於致動器的不同造型的遮片作平行推動，藉阻斷部分



五、發明說明 (4)

傳輸光訊號，達成調變光訊號強度之功能。惟該習用技術專利中，如圖二所示，需就該輸入光纖 121，二球型透鏡 123、124，及輸出光纖 122 各元件間之光路作高精度對位及校準，不但校正困難，且整體誤差較大，會造成量產之成本較高等缺點。其與本發明第二較佳實施例中所描述之結構相比較，但兩者在材料結構、製程和驅動方式各方面皆不同，本發明可減少元件之間相對精密定位次數，不論在單頻道或是多頻道光訊號應用上皆僅需將一組光纖陣列單元（包含輸出光纖及輸入光纖）與一回溯光學架構（retro-reflector）進行對位及校準即可。相較於本篇美國專利，本發明第二較佳實施例相對具有組裝定位簡易，可提高製造良率、降低製造成本等優點。此外本篇美國專利無法藉由其設計對光訊號傳輸耦合效率做任何改善，而本發明實施例一到四中所描述之結構則可藉由移動可動傾斜反射鏡調整光訊號輸出路徑，補償光學元件之間的定位誤差，增加光訊號傳輸之耦合效率。

- 3) 再如美國專利第 6,173,105 號 Aksyuk 等所開發之「光衰減器」(optical attenuator)，乃如圖三所示，為一可調變光衰減器 130，包括有一輸入光纖 131 及一輸出光纖 132；一光衰減器，其係包含一造型遮片 133 與一致動器，該致動器更包括相互平行之一多晶矽 (poly-silicon) 上電容板 134、一多晶矽下電容板 135，該造型遮片 133 係以一懸臂 136 與上電容板 134 相連接；該光

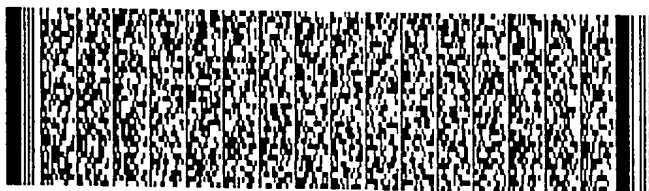


五、發明說明 (5)

衰減器係設於輸入光纖 131 及輸出光纖 132 之間，利用致動器，可於輸入光纖 131 及輸出光纖 132 之間，利用二平行電容板間之靜電力致動，透過上電容板 134 連結槓桿結構，遮片 133 在輸入光纖 131 及輸出光纖 132 之間垂直移動，藉由阻斷部分傳輸光訊號達成調變光訊號強度的目的。其與本發明第二較佳實施例所描述之結構相比較，非但兩者在材料結構、製程和驅動方式各方面皆不同，功能上該美國專利所造成之回復反射 (back reflection) 大，需於輸入光纖前端加裝光隔離器，增加整體元件插入損失與元件製造成本。此外本篇美國專利無法藉由其設計對光訊號傳輸耦合效率做任何改善，而本發明實施例一到四中所描述之結構則可藉由移動可動傾斜反射鏡調整光訊號輸出路徑，增加光訊號傳輸之耦合效率，補償光學元件之間的定位誤差所造成之訊號損失。

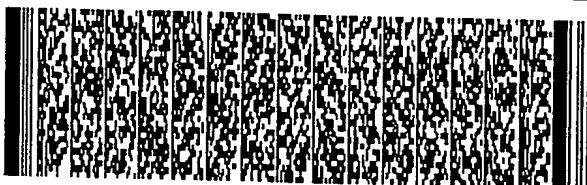
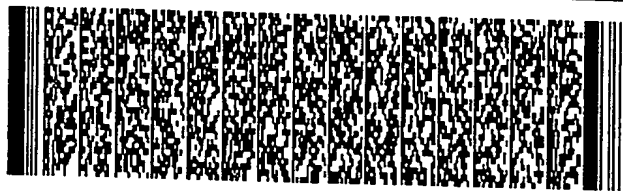
以上第 1) 項至第 3) 項所述美國專利係本發明與第一到第四較佳實際例有關之習用技術，以下第 4) 項至第 5) 項所述美國專利為與本發明第四與第五較佳實際例有關之習用技術。

4) 又如美國專利第 6,229,640 號 Zhang 等所開發之 '微機電光開關及製造方法' (Microelectromechanical optical switch and method of manufacture thereof)，如圖四 A 及圖四 B 所示，為一光開關，其係包括一第一光訊號輸入光纖 141a、一第二光訊號輸入光纖 141c、一第一光



五、發明說明 (6)

訊號輸出光纖141b、一第二光訊號輸出光纖141d及一光開關致動裝置142，其係包含一靜電式梳狀致動器143及一遮片144等，以致動器143致動遮片144於水平方向前後移動；如圖四A所示，當致動器143致動遮片144向後移動，光線可通過，自第一光訊號輸入光纖141a輸入之光訊號及自第二光訊號輸入光纖141c輸入之光訊號可分別通過光開關致動裝置142，並分別自第二光訊號輸出光纖141d及第一光訊號輸出光纖141b輸出，而如圖四B所示，當遮片144向前移動，則可阻斷並反射二入射光，分別改變其光路徑，自第一光訊號輸入光纖141a輸入之光訊號及自第二光訊號輸入光纖141c輸入之光訊號可分別由光開關致動裝置142之遮片144反射，並分別自第一光訊號輸出光纖141b及第二光訊號輸出光纖141d輸出；故可藉控制光線之阻斷或通過，達到光開關的功能。相較於本發明第四較佳實施例，此習用技術美國專利所需元件定位較為困難，需將第一光訊號輸入光纖141a、第二光訊號輸入光纖141c、第一光訊號輸出光纖141b、第二光訊號輸出光纖141d與遮片144五個元件間之相對位置作極精準之組裝定位，其與本發明第四較佳實際例所描述之結構相比較，兩者不但在結構、製程和操作方式皆不相同，本發明第四較佳實際例只需要將光訊號傳輸端陣列與可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之間相互定位，可大幅縮短製造時間與成本，提高製造良率之優點。此外本習用技術美國專利只具有 2×2 光開關的



五、發明說明 (7)

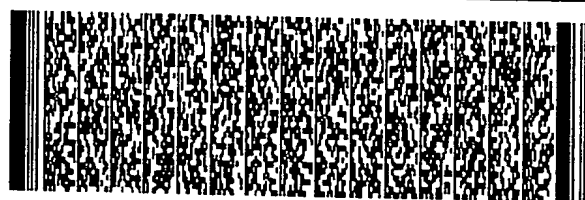
功能，而本發明第四實施例所提出之結構非但具有多頻道擴充性之 $n \times m$ 光開關功能，同時可兼具對各個光訊號頻道分別進行光強度衰減之功能。

5) 再如美國專利第6,205,267號Aksyuk等所開發之'光開關'(Optical switch)，為一光開關，請同時參閱圖三與圖五，此習用技術光開關沿用前述第3項圖三光衰減器130之基本結構，惟其控制遮片133之方式係完全阻斷或完全未阻斷一光路徑，且加裝有一環流器

(Circulator) 151。藉一控制裝置155，令光開關關閉，遮片133完全未阻斷光路徑，自輸入光纖131輸入一光訊號進入環流器151之一第一埠152，再經一第二埠153，自一輸出光纖132輸出，反之，藉控制裝置155，令光開關開啟，遮片133完全阻斷光路徑，自輸入光纖131輸入之一光訊號，經遮片133反射，進入環流器151，再由一第三埠154導至一新光路徑輸出，故可作為一 1×2 的光切換開關。其與本發明第三較佳實施例所描述之結構相比較，非但兩者在材料、結構、製程和驅動方式各方面皆不同，習用技術光開關亦有以下缺失：

1. 習用技術專利光開關需加裝環流器，造成整體元件插入損失(insertion loss) 增加與製造成本負擔。
2. 無法作多頻道擴充。

此外本習用技術美國專利僅具有 1×2 之光開關的功能，而本發明第四實施例所提出之結構非但具有多頻道擴充性之 $n \times m$ 光開關功能，同時可兼具對各個光訊號頻道分



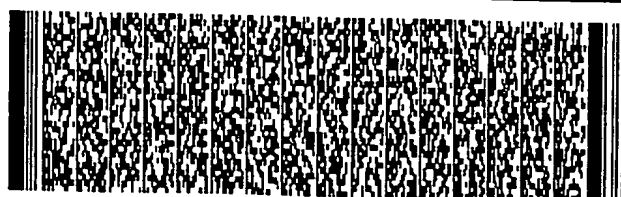
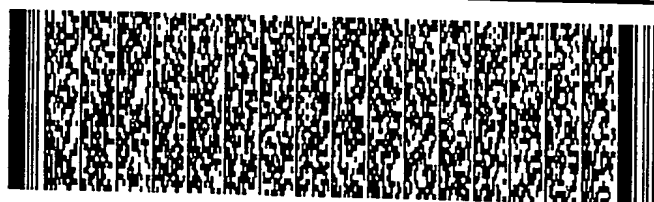
五、發明說明 (8)

別進行光強度衰減之功能。

另外在多波長光訊號塞取器方面，於先前已有一些製作方法提出，分別描述如下：

6) 如美國專利第6,097,859號之Olav Solgaard等所開發之'多波長光交換開關元件'(Multi-Wavelength Cross-Connect Optical Switch)，如圖六A所示，為一習用技術多波長光訊號塞取多工機，其係使用第一光柵161 (Grating，如圖六B) 作為分波元件，將輸入端各光纖162a、162b、162c之多波長光訊號以其波長之不同而分開，波長分開方向則與光纖一維陣列排列方向垂直，續以一微光學振鏡陣列163改變各光纖各波長光訊號之傳播路徑，進行重新排列組合，再以一第二光柵164將其匯合進入輸出端之各光纖165a、165b、165c，具有多波長光訊號塞取多工功能。

如圖六C所示，微光學振鏡陣列163係可包含複數個微光學振鏡元件166a、166b、166c與167a、167b、167c，其功能在於改變輸入端各光纖內個別波長 λ_k 光訊號之傳播路徑，如此可重新安排各光訊號至指定之輸出端光纖(165a、165b或165c)輸出。前述微光學振鏡陣列之元件結構為平行於矽基板之鏡面結構，以F條光纖輸入端、各W個頻道之多波長光交換開關元件為例，於製作時，其微光學振鏡陣列即由兩個 $W \times F$ 之鏡面陣列平面166、167組成；整個元件之光學系統設計複雜，製作與操作控制皆不易。同時由於振鏡角度變化對於光訊號反射路徑靈敏度過高，

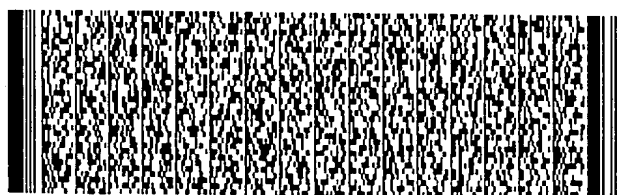
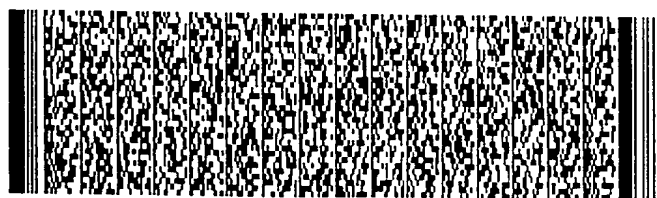


五、發明說明 (9)

若要做到可調變光衰減器之高解析度功能需要複雜之控制設計，更造成製作上的困難。其與本發明第五較佳實際例所描述之結構相比較，兩者在結構、製程和操作方式皆不相同，本發明第五較佳實際例除具有相同之光開關功能外，同時兼具對各個光訊號頻道分別進行光強度衰減之功能；並且可藉由個別移動可動傾斜反射鏡調整光訊號輸出路徑，增加各頻道光訊號傳輸之耦合效率，補償多頻道光學元件之間的定位誤差所造成之訊號損失，有助於提升產品製造良率。

7)另如美國專利第 6,148,124 號之 Vladimir A. Aksyuk 等所開發之「多波長光訊號塞取多工系統」(Wavelength Division Multiplexed Optical Networks)，如圖七 A 所示，為一習用技術多波長光訊號塞取多工機，其係使用陣列波導光柵元件 171 作為分波元件，並以一靜電驅動之微機電光開關作為遮片 172，其係如圖七 B 所示，可控制該波長光訊號之通過或反射，並配合環流器 173 以完成部分特定波長光訊號取出的動作，而通過遮片 172 之訊號再經另一陣列波導光柵元件 174 匯合後輸出。惟本習用技術專利有下列缺點：

1. 需加裝環流器，增加成本負擔與整體元件插入訊號損失 (Insertion loss)。
2. 回復訊號大 (back reflection)，需額外搭配光隔離器 (isolator) 保護，以避免光源元件損壞。
3. 新訊號加入的動作則使用耦合器 175 於輸出端再予耦合



五、發明說明 (10)

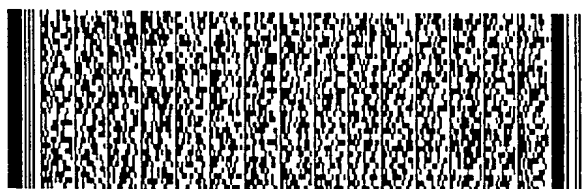
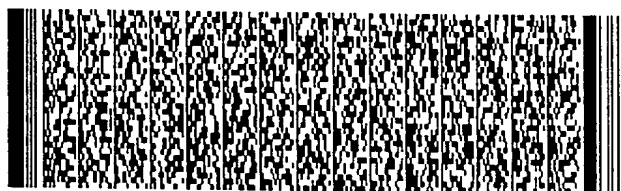
加入，無法直接防止相同波長訊號在未被取出前再行加入另一新訊號之情形發生。

本發明第五最佳實施例中所描述之多波長光訊號塞取多工系統則無上述三點缺失，而且更可進一步針對各頻道之光強度訊號作衰減調變，將可調變衰減器功能整合在多波長光訊號塞取多工系統之中。

【發明概述】

因此，本發明之目的在提出一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之製作方法，具有製造容易、可以大量批次製造的特性，以降低定位成本，提高產品可靠度及穩定性。依照本發明之此種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之可動傾斜反射鏡單元可使在自由空間中之光訊號傳輸路徑改變，藉此依系統需求調變光訊號輸出強度；此可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置可由微機電技術或精密機械加工技術製作，其中之反射鏡單元則亦可以各式稜鏡、各式透鏡、反射鏡組成之各式光學元件或單元所組成。

該反射鏡單元位於光傳輸路徑上，使得輸入光訊號經一次或一次以上的反射後進入光訊號輸出端；又一反射鏡單元與一獨立動作之微致動器連接，藉由一個別對應之驅動控制裝置，對微致動器施以可調變之定位控制，間接移動反射鏡面單元之位置，進而改變光訊號傳輸路徑，藉此調整光訊號耦合進入輸出端之強度，達成可調變光訊號衰減器或光開關之功能。



五、發明說明 (11)

根據上述之可調變光衰減器或光開關之功能，本發明更可進一步藉由搭配一多工器，針對由多工器分出之各波長訊號藉由進行光訊號塞取功能以及可調變光衰減器功能，最後再經過一解多工器輸出，整合成一兼具可調變光衰減功能之多波長光訊號塞取多工器。

本發明之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之詳細結構及其製作方法，則參照下列依附圖所作之詳細說明，即可得到完全的了解。

【發明簡要說明】

本發明之目的，係在於提供數種調變解析度高、驅動結構簡單、驅動控制容易、具有可調變光衰減器功能之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法。

本發明之另一目的，係在於提供數種具有光開關功能之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法。

本發明之另一目的，係在於提供一種具有多波長光訊號塞取多工系統功能之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法。

本發明之又一目的，係在於提供數種低反射損失之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法。

本發明之再一目的，係在於提供數種只需將光輸出陣列單元與可動傾斜反射鏡單元，僅經一單次定位步驟，即可完成組裝定位之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置及方法。



【較佳實施例詳細說明】

將於下文中說明本發明，請參考附圖，熟習本技術者須瞭解下文中的說明僅係作為例證用，而不用於限制本發明。

圖第一 A 至圖七 B 習用技術已描述於上，此處不再重複敘述。惟本說明書中所述之習用技術或本發明，類似以輸入光纖、輸出光纖、光訊號輸入元件、光訊號輸出元件等命名之所有輸入元件或輸出元件，皆係以習用技術或本發明裝置為參考標的所得者。換言之，一輸入光纖係可將一光訊號輸入至習用技術或本發明裝置之一光纖；反之，一光訊號輸出元件係可將一光訊號自習用技術裝置或本發明裝置輸出之一元件。

【第一較佳實施例】

圖八 A、圖八 B、圖八 C 及圖八 D 分別係本發明可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置第一較佳實施例第一態樣、第二態樣、第三態樣及陣列示意圖。

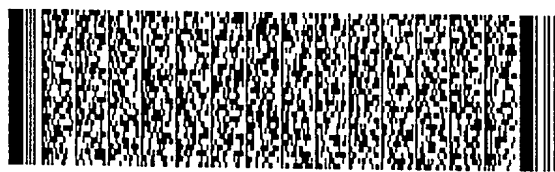
請參閱圖八 A，第一態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 31 包括一組平行光纖，由一輸入光纖（或平面光波導）311a 及一輸出光纖（或平面光波導）311b 組成，可分別輸入一入射光光訊號 312 及輸出一反射光光訊號 313；一固定反射鏡單元，包含一第一平面 314a、一第一反射鏡面 315a，其係與第一平面 314a 呈一 45° 夾角；一可動傾斜反



五、發明說明 (13)

射鏡單元，包含一第二平面 314b，其係與第一平面 314a 相互平行、一第二反射鏡面 315b，其係與第二平面 314b 呈一 45° 夾角，且係由一微致動器 316 致動，沿 PQ 方向移動，微調反射光光訊號 313 位置，從而調變進入輸出光纖（或平面光波導）311b 之光訊號強度，達成第一態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 31 之可調變光衰減功能。第一態樣之另一可能結構為可動傾斜反射鏡單元與固定反射鏡單元係分別設於入射光光訊號 312 處及反射光光訊號 313 處，該可動傾斜反射鏡微機電反射單元係可藉由微致動器 316 致動，微調 315b 之鏡面從而改變入射光光訊號 312 位置，並因此調變進入輸出光纖（或平面光波導）311b 之光訊號強度，亦可達成第一態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 31 之可調變光衰減功能。

請參閱圖八 B，第二態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 32 包括一組平行光纖，由一輸入光纖（或平面光波導）321a 及一輸出光纖（或平面光波導）321b 組成，可分別輸入一入射光光訊號 322 及輸出一反射光光訊號 323；一第一可動傾斜反射鏡單元，包含一第一平面 324a、一第一反射鏡面 325a，其係與第一平面 324a 呈一 45° 夾角，且係由一第一微致動器 326a 致動，沿 PQ 方向移動；一第二可動傾斜反射鏡單元，包含一第二平面 324b，其係與第一平面 324a 相互平行、一第二反射鏡面 325b，其係與第二平面 324b 呈一 45° 夾角，且係由一第二微致動器 326b 致動，沿平行於第一平面 324a 之 PQ 方向移動。第一反射鏡面 325a



五、發明說明 (14)

與第二反射鏡面 325b 係可單獨、依次或同時由其對應之微致動器 (即 326a 或 326b) 致動，單獨、依次或同時微調入射光光訊號 322 位置、反射光光訊號 323 位置或入射光光訊號 322 位置及反射光光訊號 323 位置，達成第二態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 32 之可調變光衰減功能。

請參閱圖八 C，第三態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 33 包括一組平行光纖，由一輸入光纖 (或平面光波導) 331a 及一輸出光纖 (或平面光波導) 331b 組成，可分別輸入一入射光光訊號 332 及輸出一反射光光訊號 333；一可動傾斜反射鏡單元，包含一第一平面 334、一第一反射鏡面 335a、一第二反射鏡面 335b。第一反射鏡面 335a 及第二反射鏡面 335b 係相互垂直。第一反射鏡面 335a 與第二反射鏡面 335b 係可共同由一微致動器 336 致動，沿任意方向移動，同時微調入射光光訊號 332 位置及反射光光訊號 333 位置，達成第三態樣可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 33 之可調變光衰減功能。

以上第一較佳實施例第一態樣、第二態樣及第三態樣係可分別為一單一可動傾斜反射鏡、一雙可動傾斜反射鏡及一可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置。此三種態樣至少有以下三點共同特徵：

第一共同特徵：第一反射鏡面與第二反射鏡面係相互垂直。

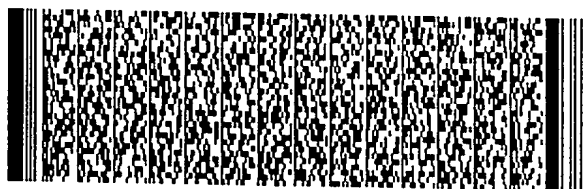
第二共同特徵：僅需一單一組裝定位步驟，即可完成一可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之組裝定位。以圖八 A



五、發明說明 (15)

所示之第一態樣為例，該組裝定位步驟係將一對光纖細管中心線（或一對平面波導中心線）317設於垂直於第一平面314a之方向，對準第一反射鏡面315a與第二反射鏡面315b相交之一底線318，即可將入射光光訊號312以 45° 之入射角，入射至第一反射鏡面315a，續以 45° 角反射，由於第二反射鏡面315b與第一反射鏡面315a互相垂直，故可同樣以 45° 之入射角，入射至第二反射鏡面315b，續以 45° 角反射後，形成一反射光光訊號313，於理想狀況下，該反射光光訊號313可以最佳耦合狀態自輸出光纖（或平面光波導）311b輸出，完成一可動傾斜反射鏡光訊號處理過程。如圖八B或圖八C所示之第二態樣或第三態樣，該一對光纖細管中心線（或一對平面波導中心線）327、337設於垂直於第一平面324a、334之方向，對準第一反射鏡面325a、335a與第二反射鏡面315b、335b相交之一底線328、338。

輸入光纖（或平面光波導）311a、321a、331a之輸入端及輸出光纖（或平面光波導）311b、321b、331b之輸出端，更可分別接上一光源及一訊號檢視器（圖中未示），以輔助定位。再者，上述單一組裝定位步驟並非唯一之方式，所有可使光訊號由輸出光纖（或平面光波導）輸出之定位方式皆得適用，譬如一另一單一組裝定位步驟係將入射光光訊號312、322、332及反射光光訊號313、323、333所定義之一平面設於垂直於第一平面314a、324a、334之方向，調整該組平行光纖（或平面光波導）與第一反射



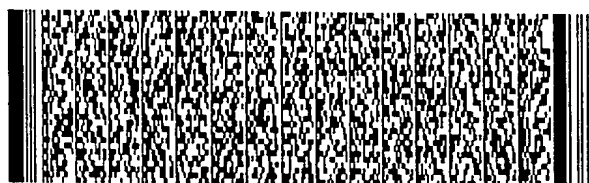
五、發明說明 (16)

鏡面 315a、325a、335a及第二反射鏡面 315b、325b、335 間之相對位置，使入射光光訊號 312、322、332與反射光光訊號 313、323、333間之垂直距離相等於輸入光纖(或平面光波導) 311a、321a、331a及輸出光纖(或平面光波導) 311b、321b、331b之中心軸間之垂直距離，即可完成另一單一組裝定位步驟。

第三共同特徵：藉微調入射光光訊號位置(如第一態樣或第二態樣)、微調反射光光訊號位置(如第一態樣或第二態樣)、依次微調(如第二態樣)或同時微調(如第二態樣或第三態樣)入射光光訊號位置及反射光光訊號位置，故三種態樣皆可達成可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之可調變光衰減功能。

以上第一較佳實施例第一態樣、第二態樣及第三態樣具有以下之優點：

- 1.如上述第二共同特徵所述，封裝前僅需進行一單一步驟，即可完成組裝定位。
- 2.可於封裝完成後，藉簡單施加固定偏壓推動微反射鏡作定位上的微調，補償元件定位上因各種製程因素所造成之誤差，提高產品性能及良率。習用技術產品除反射鏡式外，皆無法達成此封裝後微調定位誤差功能，且該反射鏡式因其角度定位靈敏度高，必須使用昂貴的精密定位控制器，方能完成微調定位功能。
- 3.具多頻道高擴充性。圖八D係本發明第一較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置陣列 34示意圖，其第一列



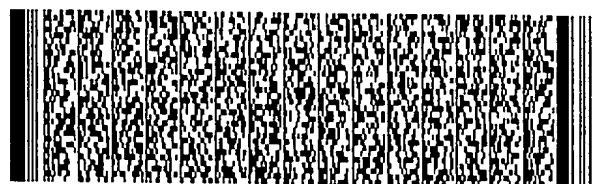
五、發明說明 (17)

341、第二列 342與第三列 343分別呈現多頻道之第一態樣、第二態樣以及第三態樣。除此三種圖示態樣之外，其他多頻道高擴充性之陣列亦可視實際需求，將多組單一可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置以陣列或任意排列方式組成多頻道具有可調變光衰減器功能之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置通訊應用元件，且可應用於光通訊網路架構中。

【第二較佳實施例】

圖九 A及圖九 B為本發明可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置第二較佳實施例及其陣列示意圖。

如圖九 A所示，本發明第二較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置 40包括一組平行光纖，由一輸入光纖（或平面光波導）402及一輸出光纖（或平面光波導）403組成，可分別輸入一入射光光訊號 404及一輸出一反射光光訊號 405；一可動傾斜反射鏡單元 43，包括一第一反射鏡面 44、一第二反射鏡面 45，其係一具有高反射率表面材質之單層或多層薄膜鏡面，其兩側分別固定於一第一平面 451及一第二平面 452，兩側之間的中間部分係懸浮於一位於其下方之一斜面 453之上；第一反射鏡面 44及第二反射鏡面 45係相互垂直，且相交於一底線 407。當施加電壓 +V 時，該平面薄膜鏡面可藉靜電吸引力，產生變形，藉改變薄膜鏡面平整度或薄膜鏡面位置，進而改變反射光路徑或反射率，以控制進入輸出光纖（或平面光波導）403的光訊



五、發明說明 (18)

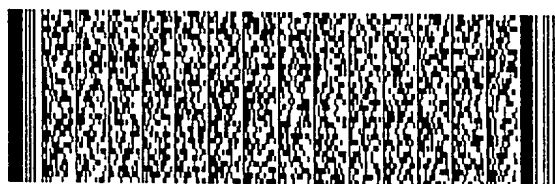
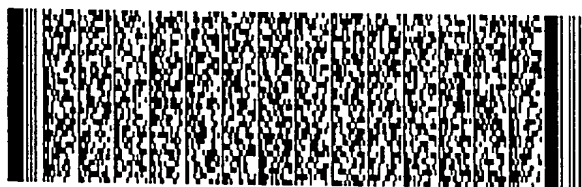
號強度，從而達成光訊號衰減(或光開關)的功能。

如圖九A所示之靜電致動，係利用薄膜與矽基材之間的電位差產生之靜電吸引力致動，藉調整電壓 $+V$ 之大小，改變薄膜變形量，進而改變反射光光訊號405路徑，控制進入輸出光纖(或平面光波導)403的反射光光訊號405。熱電致動(圖中未顯示)則係利用施加電流通過一薄膜材質，利用薄膜之電阻效應，進而產生熱變形使薄膜平面彎曲變形，在調整電流之大小時，可改變薄膜變形量，進而改變反射光光訊號405經由薄膜平面反射狀態，控制進入輸出光纖(或平面光波導)403的反射光光訊號405強度或路徑。

薄膜變形可包含彎曲或位移等不同形式，故光訊號路徑並不僅限於圖九A所表現之形式。因此，具單層或多層薄膜鏡面之第二反射鏡面45，亦可設為入射光光訊號404之反射鏡面。再者，改變單反射鏡面(入射光光訊號404或反射光光訊號405之反射鏡面)之反射曲率或改變雙反射鏡面(入射光光訊號404及反射光光訊號405之反射鏡面)之反射曲率，皆為本發明第二較佳實施例之可實施方式。第二較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置40亦具有前述第一較佳實施例之三點特徵：

第一特徵：第一反射鏡面44與第二反射鏡面45係相互垂直。

第二特徵：僅需一單一組裝定位步驟，即可完成一可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置之組裝定位。如圖九A所



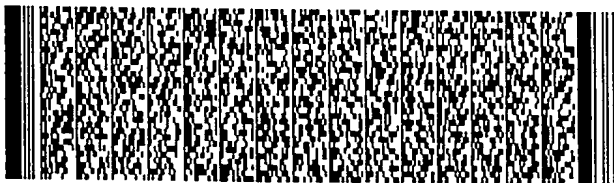
五、發明說明 (19)

示，該組裝定位步驟係將該已組裝固定之一對光纖細管中心線（或一對平面光波導中心線）401設於垂直於平面406之方向，對準第一反射鏡面44與第二反射鏡面45相交之一底線407，即可將入射光光訊號404，依次由第一反射鏡面44與第二反射鏡面45反射，於理想狀況下，該反射光光訊號405可以最佳耦合狀態自輸出光纖（或平面光波導）403輸出，完成一可動傾斜反射鏡光訊號處理過程。

第三特徵：藉微調入射光光訊號404位置（圖中未示）、微調反射光光訊號位置405（如圖九A）、依次微調或同時微調入射光光訊號404位置及反射光光訊號405位置，皆可達成可調變光衰減功能。

第二較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置40亦具有前述第一較佳實施例中所述之三項優點，在此僅於圖九B中揭露第二較佳實施例之一可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置陣列46，其一第一列461及一第二列462分別呈現多頻道之第一態樣及第二態樣，其他多頻道高擴充性之陣列亦可依實際需求，組合成單一或複數的鏡面結構體陣列，作為單一頻道與多頻道具有可調變光衰減器功能之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置陣列通訊應用元件，且可應用於光通訊網路架構中。再者，以上所述單一組裝定位步驟並非唯一之方式，所有可使光訊號由輸出光纖（或平面光波導）輸出之定位方式皆得適用，於此不再重複其細節。

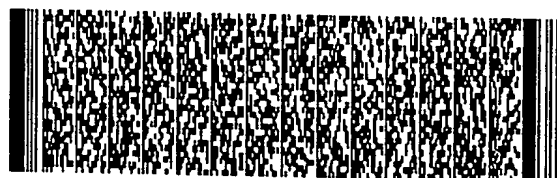
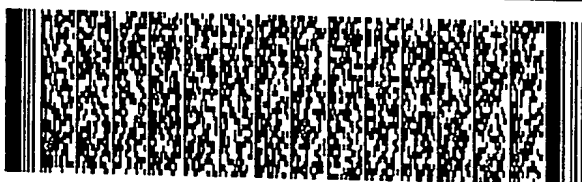
以上第一較佳實施例及第二較佳實施例中，入射光光訊號與反射光光訊號係可相互平行，亦可不平行。



【第三較佳實施例】

圖十一A與圖十一B分別為本發明第三較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置第一態樣51與第二態樣52。圖十一C為微機電反射單元614與輸入光纖(或平面光波導)611a、輸出光纖(或平面光波導)611b間之相對角度示意圖。圖十一C為可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置中之第一態樣反射鏡面52、第二態樣反射鏡面53、第三態樣反射鏡面54示意圖。

如圖十一A所示，本發明第三較佳實施例第一態樣包括一組平行光纖，由一輸入光纖(或平面光波導)511a及一輸出光纖(或平面光波導)511b組成，可分別輸入一入射光光訊號512及輸出一反射光光訊號513；一微機電反射單元514，包含一反射鏡面514a、一微致動器514b，其係以一連桿514c沿連桿514c方向(PQ方向)致動反射鏡面514a，連桿514c與反射鏡面514a間呈一 θ 夾角，該 θ 夾角之範圍係自 0° 至 90° ；具有聚焦功能之一光折射元件515，入射光光訊號512先經光折射元件515折射、次經反射鏡面514a反射、續經光折射元件515再折射，於理想狀況下，反射光光訊號513可以最佳耦合狀態自輸出光纖(或平面光波導)511b輸出，完成一可動傾斜反射鏡光訊號處理過程。以微致動器514b致動反射鏡面514a，微調反射光光訊號位置513，可達成第三較佳實施例51之可調變光衰減功能。

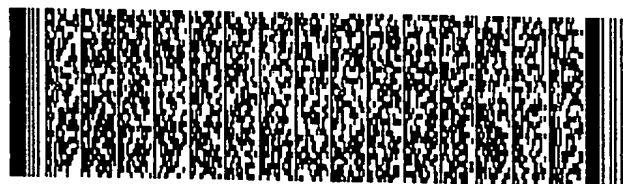


五、發明說明 (21)

再者，如圖十一B所示，本發明第三較佳實施例第二態樣則包括來自一輸入光纖(或平面光波導)521a之一輸入光光訊號，經一第一聚焦光學元件523a聚焦，成為一入射光光訊號522a，次經一微機電反射單元524之一反射鏡面525反射成為一反射光光訊號522b，續經一第二聚焦光學元件523b聚焦後，由一輸出光纖(或平面光波導)521b輸出；該微機電反射單元524更包含一微致動器526及一連桿527，反射鏡面525係經連桿527，由該微致動器526致動，藉改變反射光光路徑，控制進入輸出光纖(或平面光波導)521b的光訊號強度衰減程度，達成光訊號衰減或光開關的功能。

圖十一C則為圖十一A與圖十一B中之微機電光反射元件說明圖。圖十一C中標有一x-y-z座標系統，一反射鏡面525係設於一y-z平面，一連桿527與反射鏡面525(y-z平面)間之一夾角為 φ ，一入射光光訊號522a之一入射角及一反射光光訊號522b之一反射角皆為 θ ($0^\circ \leq \theta < 90^\circ$)。當一微致動器526經由一連桿527在連桿527軸向(PQ方向)移動反射鏡面525，執行第三較佳實施例光訊號衰減或光開關的功能時，該入射角及該反射角 θ 始終維持不變；惟移動方向可與鏡面呈任何角度，故夾角 φ 之範圍可為 $0^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$ 。

圖十一D則為本發明第三較佳實施例中反射鏡面514a與525之第一態樣55、第二態樣56或第三態樣57，分別為一平面鏡、一造型平面鏡或一曲面鏡。造型平面鏡係於一



五、發明說明 (22)

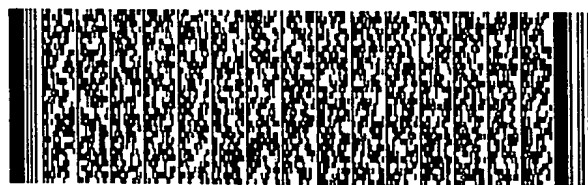
平面鏡上有各式低反射率之圖形、材質或開孔，使該區域之反射率降低，並可依圖形分佈密度的不同調整反射率的梯度變化，或被覆著各式薄膜來調整反射率；當反射鏡面移動時，可依不同反射率產生不同反射強度之光訊號，進而達到可調變光衰減器的功能。曲面鏡則以不同曲率梯度變化造成不同反射方向變化；當反射鏡面移動時，光訊號反射方向亦跟著改變，進而調變進入傳輸線輸出端的光強度，上述曲面鏡及造型曲面鏡亦可由具有不同反射表面變化之光學反射單元或具有多個不同反射方向之反射平面的反射單元替代之。當 θ 夾角為 0° 時，反射鏡面514a僅可沿其所本身所定義之平面往復移動，故須使用如第二態樣56造型平面鏡或第三態樣57曲面鏡，方可達成第三較佳實施例51之可調變光衰減功能。

本發明中所述之所有反射鏡面皆可採用第三較佳實施例中之圖十一D所示之任一種反射鏡面態樣。

複數個本發明第三較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置第一態樣51與第二態樣52之陣列更可依需求，組成一單一或一複數的鏡面結構體，可做為多頻道之可調變光衰減器或一對多之光開關陣列通訊應用元件，且可應用於光通訊網路架構中。

【第四較佳實施例】

如圖十二所示，利用本發明第三較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置52之陣列，可做為一兼具 $n \times m$ 光開



五、發明說明 (23)

關與可調變光衰減器功能之一兩層單反射式可動傾斜反射鏡陣列62係如圖十二所示，正執行下列之光開關功能：
 $A1 \rightarrow B1$, $A2 \rightarrow B3$, $A3 \rightarrow B2$

此外，各頻道亦可藉微調反射鏡面位置，達成光訊號衰減功能。再者，第三較佳實施例所揭露之反射鏡面第一態樣55（平面鏡）、第二態樣56（造型平面鏡）或第三態樣57（曲面鏡）亦兼具光開關與可調變達成光訊號衰減功能，完全可依實際需求，應用為第四較佳實施例反射鏡面525之可實施態樣。

以上第四較佳實施例具有以下之優點：

1. 高解析度
2. 低回復訊號損失(Low back reflection loss)
3. 封裝後定位微調簡單：其細節與第一較佳實施例揭露之第二項優點相同
4. 多頻道擴充性高：其細節與第一較佳實施例揭露之第三項優點相同
5. 可應用於 $n \times m$ 光開關且兼具多頻道可調變光衰減器功能。

【第五較佳實施例】

圖十三A及圖十三B、圖十四A及圖十四B、圖十五A及圖十五B分別為本發明第五較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，作為兼具可調變光衰減器功能之一多波長光塞取多工器(OADM)之第一態樣71、第二態樣72、第三態



五、發明說明 (24)

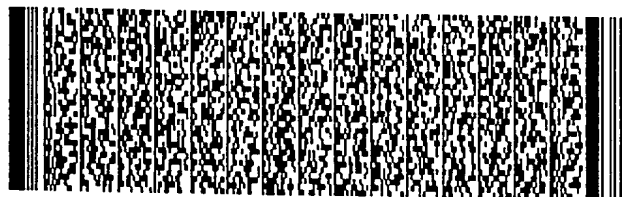
樣 73 示意圖。

第一態樣單反射式光訊號處理裝置 71 係如圖十三 A 及圖十三 B 所示，分別為光訊號穿越模式與塞取模式。其架構包括可自一輸入光纖（或平面光波導）711a 輸入之一輸入光訊號 712a 及可自一輸出光纖（或平面光波導）711b 輸出之一反射後之輸入光訊號 712b（如圖十三 A）；一支入側輸入埠（Trivutary Input）713a，可塞入一支入光訊號 715a（如圖十三 B），一支入側輸出埠 713b（Trivutary Output），可取下一反射後之輸入光訊號 715b（如圖十三 B）；一第一微致動器致動之一第一反射鏡面 714a 與一第二微致動器致動之一第二反射鏡面 714b，皆可分別沿 PQ 方向移動。

第一態樣單反射式光訊號處理裝置 71 之主要操作模式，可歸納如表一：

表 一

圖示	操作功能描述	操作模式
圖十三 A	712a 經 714b 反射成為 712b，自 711b 輸出	穿越模式 (ON)
圖十三 B	715a 自 713a 輸入後，自 711b 輸出； 712a 自 711a 輸入，經 714b 反射成為 715b， 自 713b 輸出	塞取模式 (Add and Drop)



五、發明說明 (25)

第二態樣雙反射式光訊號處理裝置 72 係如圖十四 A 與圖十四 B 所示，分別為光訊號穿越模式與塞取模式。其架構包括一可自一輸入光纖（或平面光波導）721a 輸入之一輸入光訊號 722a 及可自一輸出光纖（或平面光波導）721b 輸出之一反射後之支入光訊號 722b；一支入側輸入埠 723a，可塞入一支入光訊號 725a，一支入側輸出埠 723b，可取下一反射後之輸出光訊號 725b；一第一微致動器致動之一第一反射鏡面 724a 與一第二微致動器致動之一第二反射鏡面 724b，皆可分別沿 PQ 方向移動。第二態樣雙反射式光訊號處理裝置 72 之操作方式，可歸納如表二：

表 二

圖示	操作功能描述	操作模式
圖十四 A	722a 依次經 724a、724b 反射成為 722b，自 721b 輸出	穿越模式(ON)
圖十四 B	725a 自 723a 輸入，經 724b 反射成為 722b，自 721b 輸出； 722a 自 721a 輸入，經 724a 反射成為 725b，自 723b 輸出	塞取模式 (Add and Drop)



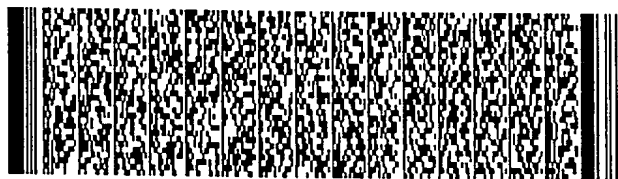
五、發明說明 (26)

第三態樣雙反射對稱式光訊號處理裝置 73 係如圖十五 A 與圖十五 B 所示，分別為光訊號穿越模式與塞取模式。其架構包括一可自一輸入光纖（或平面光波導）731a 輸入之一輸入光訊號 732a 及可自一輸出光纖（或平面光波導）731b 輸出之一反射後之光光訊號 732b；一支入側輸入埠 733a，可塞入一支入光訊號 735a，一支入側輸出埠 733b，可取下一輸入光訊號 732a；一第一微致動器致動之一第一反射鏡面 734a 與第二微致動器致動之一第二反射鏡面 734b，皆可分別沿 PQ 方向移動。

第三態樣雙反射式光訊號處理裝置 73 之操作方式，可歸納如表三：

表 三

圖示	操作功能描述	操作模式
圖十五 A	732a 自 731a 輸入，依次經 734a、734b 反射成為 732b，自 731b 輸出	穿越模式 (ON)
圖十五 B	735a 自 733a 輸入後，自 731b 輸出； 732a 自 731a 輸入後，改稱 735b，自 733b 輸出	塞取模式 (Add and Drop)



五、發明說明 (27)

以上表一、表二、表三分別列第一態樣 71、第二態樣 72、第三態樣 73 皆各自具有一光塞取多工器之完整功能。除揭露光塞取多工器光開關形態應用外，第一態樣 71、第二態樣 72、第三態樣 73 中經至少一反射鏡面反射之光訊號，藉與該至少一反射鏡面相對應之微致動器致動，可同時兼具如本發明第四較佳實施例之可調變光衰減器之功能。此外，圖十三 B 第一態樣 71 之塞取模式中，可藉由微調一反射鏡面 714a 可遮斷一部、全部或不遮斷支入光訊號 715a，以達成衰減支入光訊號 715a 之功能。相較於前述習用技術之 7) 美國專利第 6,148,124 號之 Vladimir A. Aksyuk 等所開發之「多波長光訊號塞取多工系統」，本發明第五較佳實施例之光塞取多工器全無習用技術之 7) 所述之三項缺點。第五較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，作為兼具可調變光衰減器功能光塞取多工器 (OADM) 之多頻道高擴充性之陣列，亦可依實際需求組合成單一或複數的鏡面結構體陣列，作為單一頻道與多頻道具有可調變光衰減器功能之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置陣列通訊應用元件，且可應用於光通訊網路架構中。

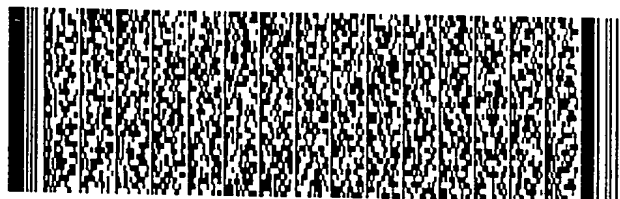
本發明所有可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置中所揭露之微致動器，可係一微機熱電致動器、一微機電靜電致動器、一微機電磁致動器、一微機電壓電致動器及其他適用微致動器其中之一者，由於上述四種微機電致動器皆為習用技術，可為熟習微機電技藝人士輕易掌握與實施，為簡化說明書，本說明書不就習用技術微機電致動器逐一



五、發明說明 (28)

以較佳實施例敘述之。

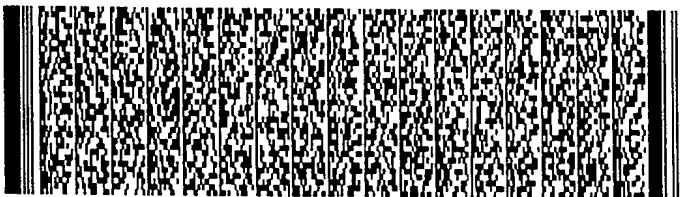
本發明所有較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置中，任一入射光光訊號與其反射光光訊號所形成之任一光訊號路徑上，更可包含準直透鏡 (collimating lens)、聚光透鏡 (collecting lens)、光學球形鏡 (ball lens)、柱形鏡 (cylindrical lens)、折射式微透鏡、如微弗烈司尼爾 (Fresnel) 透鏡之繞射式微透鏡、其他非球面微透鏡及其他光學元件，以供提升可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置中光訊號之傳輸效率及耦合效率，且可提供平行光方式進行光訊號傳輸，亦可經適當折射光路徑進行光訊號傳輸，減少光訊號在傳輸過程中的訊號散失；此外，第一較佳實施例至第五較佳實施例中之反射鏡片，可藉微調入射光光訊號、反射光光訊號位置、依次微調或同時微調入射光光訊號及反射光光訊號位置，故具有可調變光衰減功能；再者，本發明所揭露之任一反射鏡面係可以矽微加工、電鍍、濺鍍等技術製作，亦可以其他製程技術製造而具有反射功能之各式光學元件取代，包含所有以各式稜鏡、各式透鏡、反射鏡組成之各式光學組成，且任一反射鏡面所使用之光學元件數目可由一至數件不等。此外，任一可動傾斜反射鏡微機電反射單元及微致動器係可使用晶圓級製程與封裝技術，將系統中所有元件積體化製作於兩晶片上，或利用覆晶接合或晶粒接合技術，將個別製作之元件整合固定於兩晶片上；而後利用熟知之晶片對晶片接合技術將兩晶片接合在一起完成初級封裝；接下來



五、發明說明 (29)

再進行所完成的光訊號處理系統裝置的分割，之後可再配合光纖定位與封止的過程，與外部封裝來完成整個產品之製作。再者，本發明所有較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可以陣列方式組成單一或多頻道之可調變光衰減器；或單一或多頻道光開關陣列。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，不應用於侷限本發明之可實施範圍，凡根據本發明之內容所作之部份修改，而未違背本發明之精神時，皆應屬本發明之範圍者。此外，本發明於申請前並未曾見於任何公開場合或刊物上，因此本案深具「實用性、新穎性及進步性」之發明專利要件，故爰法提出發明專利之申請。祈請貴審查委員允撥時間惠允審查並早賜與專利為禱。



圖式簡單說明

【圖示說明】

圖一係習用技術美國專利第 6,137,941 號之可調變光衰減器示意圖。

圖二係習用技術美國專利第 6,246,826 號具造型遮片之可調變光衰減器示意圖。

圖三係習用技術美國專利第 6,173,105 號光衰減器示意圖，亦可為習用技術美國專利第 6,205,267 號光開關示意圖。

圖四 A 及圖四 B 係習用技術美國專利第 6,229,640 號微機電光開關及製造方法示意圖。

圖五係習用技術美國專利第 6,205,267 號光開關示意圖。

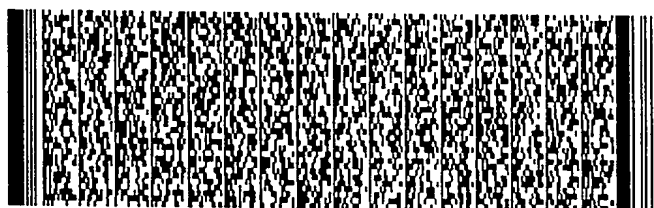
圖六 A、圖六 B 及圖六 C 分別係習用技術美國專利第 6,097,859 號多波長光開關元件、光柵分波元件及微光學振鏡元件示意圖。

圖七 A 及圖七 B 分別係習用技術美國專利第 6,148,124 號多波長光訊號塞取多工系統及遮斷器示意圖。

圖八 A、圖八 B、圖八 C 及圖八 D 分別係本發明可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置第一較佳實施例第一態樣、第二態樣、第三態樣及陣列示意圖。

圖九 A 及圖九 B 為本發明可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置第二較佳實施例及其陣列示意圖。

圖十 A 及圖十 B 分別為本發明第三較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置示意圖及反射鏡面第一態樣、第二



圖式簡單說明

態樣、第三態樣示意圖。

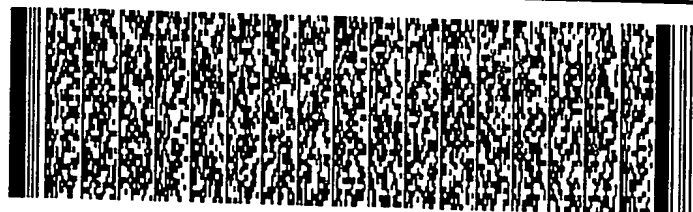
圖十一A為本發明第四較佳實施例可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，圖十一B為微機電反射單元與輸入光纖、輸出光纖間之相對角度示意圖。圖十一C為第四較佳實施例 $n \times m$ 多頻道光開關光訊號衰減器陣列示意圖。

圖十二A至圖十二C、圖十二D至圖十二F、圖十二G至圖十二I分別為本發明第五較佳實施例作為具可調變光衰減器功能之一光塞取多功機(OADM)之第一態樣71、第二態樣72、第三態樣73示意圖。

【圖號說明】

習用技術圖號：

- 111- 正常(平)位置
- 112- 非正常(鏡面偏轉)位置
- 113、155- 控制裝置
- 121、131- 輸入光纖
- 122、132- 輸出光纖
- 123、124- 光學球形鏡
- 125、130、142- 光衰減器
- 126、143- 致動器
- 127、133、144、172- 遮片
- 134- 上電容板
- 135- 下電容板
- 136- 懸臂



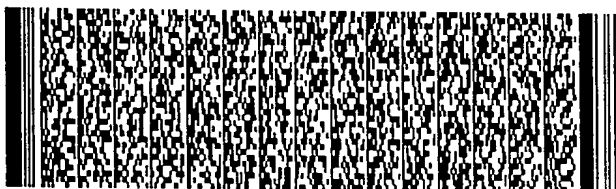
圖式簡單說明

141a、201a-第一光訊號輸入光纖
141b、201b-第一光訊號輸出光纖
141c、201c-第二光訊號輸入光纖
141d、201d-第二光訊號輸出光纖
142-光開關致動裝置
151、173-環流器
152-第一埠
153-第二埠
154-第三埠
161-第一光柵
162a、162b、162c-各輸入端光纖
163-微光學振鏡陣列
164-第二光柵
165a、165b、165c-各輸出端光纖
166、167-陣列平面
166a、166b、166c、167a、167b、167c-微光學振鏡元件
171、174-陣列波導光柵元件
175-耦合器

本發明圖號：

31、32、33、40、51、61、71、72、73-可動傾斜反射鏡
光訊號處理裝置

311a、321a、331a、402、511a、611a、711a、721a-輸入
光纖(或平面光波導)



圖式簡單說明

311b、321b、331b、403、511b、611b、711b、721b-輸出光纖(或平面光波導)

312、322、332、404、512、612a-入射光光訊號

313、323、333、405、513、612b、712b-反射光光訊號

314a、324a、334、451-第一平面

314b、324b、452-第二平面

315a、325a、335a、44、714a、724a、734a-第一反射鏡面

315b、325b、335b、45、714b、724b、734b-第二反射鏡面

316、514b、524b、616-微致動器

326a-第一微致動器

326b-第二微致動器

317、327、337、401-平行光纖之中心線

318、328、338、407-底線

34、46、62-可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置陣列

406-平面

43-可動傾斜反射鏡單元

453-45° 斜面

461-第一列

462-第二列

514、614-微機電反射單元

514a、52、53、54、524a、615-反射鏡面

514c、617-連桿



圖式簡單說明

515-光 折 射 元 件

613a-第 一 聚 焦 透 鏡

613b-第 二 聚 焦 透 鏡

712a、 722a、 732a -輸 入 光 訊 號

712b、 715b、 725b-反 射 後 之 輸 入 光 訊 號

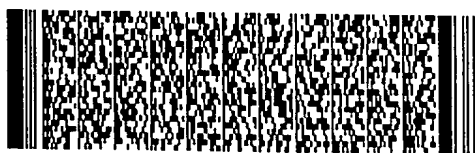
713a、 723a、 733a-支 入 側 輸 入 埠

713b、 723 b、 733b-支 入 側 輸 出 埠

715a、 725a、 735a-支 入 光 訊 號

722b-反 射 後 之 支 入 光 訊 號

725a-支 入 光 訊 號



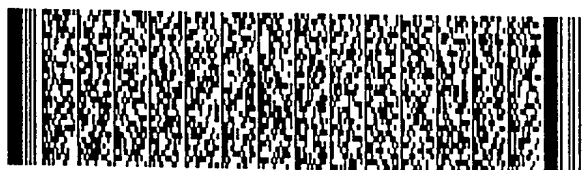
六、申請專利範圍

1. 一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，包括一可動傾斜反射鏡微機電單元，其係包含一第一反射鏡面與一第二反射鏡面，來自一光訊號輸入元件之一入射光，可依次經第一反射鏡面、第二反射鏡面反射後，形成一反射光，自一光訊號輸出元件輸出，該入射光與該反射光組成一光訊號傳輸路徑；
其中第一反射鏡面與第二反射鏡面可於相互垂直狀態下，藉移動兩反射鏡面中之至少一鏡面位置，調變反射光傳輸路徑位置或方向，進而達到調變光訊號耦合進入輸出端之強度。
2. 如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中反射光自光訊號輸出元件輸出強度之調變範圍係可自0%至100%。
3. 如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中光訊號輸入元件與光訊號輸出元件係可為一光纖及一光波導管之任一。
4. 如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中該至少一鏡面，係可分別連接於一微致動器，使之能依一驅動控制裝置之控制訊號，微調該至少一鏡面至不同距離，且可靜止在一距離之一位置上，使反射光自光訊號輸出元件輸出強度之調變範圍係可自0%至100%，包括一第一位置，使光訊號耦合進入輸出元件為最大值，與一第二位置，使光訊號耦合進入輸出元件為相對最低值。



六、申請專利範圍

- 5.如申請專利範圍第4項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，更可藉由該一驅動控制裝置，達成一可調變光衰減器與光開關等功能，且可應用於光通訊網路架構中。
- 6.如申請專利範圍第4項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中該至少一微致動器係可為一微機電式熱電致動器、一微機電式靜電致動器、一微機電式電磁致動器、一微機電式壓電致動器以及其他微致動器之任一。
- 7.如申請專利範圍第4項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其輸入端及輸出端可連接至少一光訊號強度檢視器偵測光訊號強度，藉由比對輸入輸出光訊號強度與目標光訊號輸出強度，經過電路處理可提供一前饋訊號及一迴授訊號中至少一訊號予一控制電路，適當驅動微致動器來微調反射鏡面到達至所需位置，間接調整光訊號傳輸路徑，使其對應之光訊號輸出強度與目標光訊號輸出強度相同，達成所需之訊號衰減強度。
- 8.如申請專利範圍第4項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可裝置一光訊號強度檢視器於該光訊號路徑附近，偵測部分由至少一鏡面反射之光訊號強度，提供一前饋訊號及一迴授訊號中至少一訊號予一控制電路，適當驅動微致動器來微調反射鏡面到達至所需位置，即間接調整光訊號傳輸路徑，使其對應之光訊號輸出強度與一目標光訊號輸出強度相同，可達成所需之訊號衰減強度。



六、申請專利範圍

- 9.如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中該第一反射鏡面與第二反射鏡面之材質係可包含所有不透光材質，且第一反射鏡面與第二反射鏡面之結構可由一材質亦可由複數個材質組成，包含經由施加外在能量，促使材料性質自具有透光特性轉為具有不透光特性之材質。
- 10.如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中該至少一鏡面位置之微調方向可為任意方向。
- 11.如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中輸入光纖之輸入端與輸出光纖之輸出端，更可分別接上一光源與一訊號檢視器，可於組裝過程中輔助定位。
- 12.如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中光訊號輸入元件與光訊號輸出元件係可相互平行配置。
- 13.如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中第一反射鏡面及第二反射鏡面可共設於一結構平台上，且可藉由至少一微致動器同時、依次及分別微調兩反射鏡面位置。
- 14.如申請專利範圍第1項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，更包含一具有高反射率表面材質之薄膜鏡面，其係平行懸浮於該至少一鏡面上方，可藉靜電致動與熱電致動等習知之微機電式致動懸浮薄板及懸浮



六、申請專利範圍

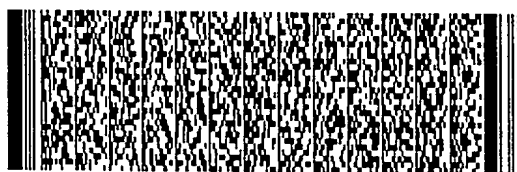
薄膜的機制中之至少一種致動機制使產生變形，改變入射光路徑及反射光路徑中之至少一光路徑，調變反射光自光訊號輸出元件輸出之強度。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中該光訊號路徑上更可包含一準直透鏡、一聚光透鏡、一光學球形鏡、一柱形鏡、一折射式微透鏡、如微弗烈司尼爾透鏡之一繞射式微透鏡、一非球面微透鏡及其他光學元件之任一，提升光訊號路徑上之傳播效率及耦合效率，減少光訊號路徑上之訊號損失。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中光訊號輸入元件與光訊號輸出元件，更可分別再連接一第一光纖元件與一第二光纖元件。
17. 如申請專利範圍第 1 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中第一反射鏡面與第二反射鏡面更包含一鏡面結構體，鏡面結構體可為一平面鏡鏡面、一造型平面鏡鏡面、一曲面鏡鏡面、及其他光學元件之任一。
18. 如申請專利範圍第 3 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中組裝定位步驟係將光纖及光波導管之一者與第一反射鏡面及第二反射鏡面之間作一定位。
19. 如申請專利範圍第 1 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可作為一頻道及複數個頻道之一可調變光衰減器陣列及一光開關陣列。



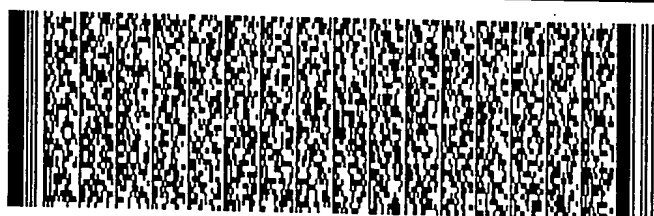
六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第19項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，更包含一反射鏡面及複數個反射鏡面之一者，供複數個頻道共用使用。
21. 如申請專利範圍第19項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中組裝定位步驟係將光纖及光波導管之一者與第一反射鏡面及第二反射鏡面之間作一定位。
22. 一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，包括：
- 一光折射元件；以及
 - 一可動傾斜反射鏡微機電單元，至少包含一反射鏡面及連接於反射鏡面之一微致動器，來自一光訊號輸入元件之一入射光，可經反射鏡面反射後，形成一反射光，自一光訊號輸出元件輸出，亦可將入射光經光折射元件折射，並經反射鏡面反射後，再經該光折射元件折射後，進入一光訊號輸出元件，該入射光與該反射光組成一光訊號路徑；
- 其中微致動器可致動反射鏡面位置，調變反射光輸出強度。
23. 如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中光折射元件可為一光折射元件及複數個光折射元件中之任一。
24. 如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中第一反射鏡面及第二反射鏡面，更分別包含一具有高反射率之薄膜鏡面，可藉靜電致動與熱電致動之微機電式懸浮薄板及懸浮薄膜機制中之任



六、申請專利範圍

- 一，使薄膜鏡面產生變形，改變反射光光路徑，調變反射光自光輸出元件輸出之強度。
- 25.如申請專利範圍第22所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中光訊號輸入元件及光訊號輸出元件可為一光纖及一光波導管之任一。
- 26.如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中反射鏡面可為一平面鏡鏡面、一造型平面鏡鏡面、一曲面鏡鏡面、一其他反射元件中之任一。
- 27.如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，更包括一驅動控制裝置，可藉以達成一可調變光衰減器及一光開關之功能，且可應用於光通訊網路架構中。
- 28.如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中光訊號輸入元件與光訊號輸出元件係可相互平行配置。
- 29.如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中反射鏡面可藉一微致動器致動，沿任意方向移動。
- 30.如申請專利範圍第29項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中微致動器可為微機電式之一熱電致動器、一靜電致動器、一電磁致動器、一壓電致動器及其他微機電式致動器之任一。
- 31.如申請專利範圍第22項所述之可動傾斜反射鏡光訊號



六、申請專利範圍

處理裝置，其中該光訊號路徑上更可包含一準直透鏡、一聚光透鏡、一光學球形鏡、一柱形鏡、一折射式微透鏡、如微弗烈司尼爾透鏡之一繞射式微透鏡、一非球面微透鏡及其他光學元件之任一，提升光訊號路徑上之傳播效率及耦合效率，減少光訊號路徑上之訊號損失。

32. 如申請專利範圍第 22 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中該反射鏡面可包含一反射鏡面及複數個反射鏡面之任一。

33. 如申請專利範圍第 22 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可作為一頻道及複數個頻道之一可調變光衰減器陣列及一光開關陣列。

34. 如申請專利範圍第 22 項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，更可組成一多頻道具可調變光衰減功能及 $N \times M$ 光開關功能之光通訊元件，可藉由對應之微機電

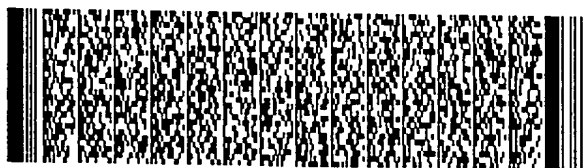
制

動器調整反射鏡位置，使輸入光訊號經不同頻道之反射鏡面反射後由光訊號輸出元件輸出，且可藉微調反射鏡位置調變進入光訊號輸出元件之光訊號強度，達成可調變光衰減器之功能。

35. 一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可提供一多波長光塞取功能，包括：

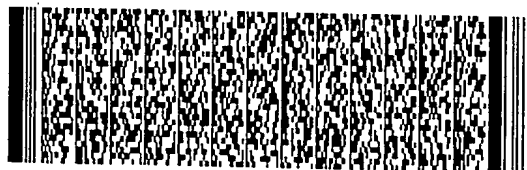
一光輸入元件，可輸入一輸入光訊號；

一支入側輸入埠，可支入一支入光訊號；



六、申請專利範圍

- 一 光輸出元件，可輸出輸入光訊號，亦可輸出支入光訊號；
- 一支入側輸出埠，可取下輸入光訊號；以及
- 一可動傾斜反射鏡微機電單元，包含一第一反射鏡面及一第二反射鏡面，可由一第一微致動器及一第二微致動器分別致動至一第一位置及一第二位置，第一反射鏡面之第一位置係非介於支入側輸入埠與光輸出元件之間，不阻礙塞入功能 (add) 之完成，第二位置係介於支入側輸入埠與光輸出元件之間，阻斷支入光訊號無法自光輸出元件輸出，致使塞入功能無以完成，第二反射鏡面之第一位置係非介於支入側輸入埠及光輸出元件之間，不阻礙塞入功能之完成，且恰可將輸入光訊號反射，完全由支入側輸出埠輸出，提供光訊號取下功能 (drop)、第二位置係設於支入側輸入埠及光輸出元件之間，且恰可將輸入光訊號反射，完全由光輸出元件輸出，提供一穿越功能 (on)，第一反射鏡面二位置與支入側輸入埠相鄰，第二反射鏡面二位置與光輸出元件及支入側輸出埠相鄰；
- 當第一反射鏡面及第二反射鏡面皆位於第二位置時，第一反射鏡面無法提供塞入功能，第二反射鏡面卻可提供穿越功能，屬穿越模式 (on)；以及
- 當第一反射鏡面及第二反射鏡面皆位於第一位置時，第一反射鏡面及第二反射鏡面皆不構成阻礙，故可



六、申請專利範圍

提供塞入功能，第二反射鏡面更可完成一取下功能，故可提供塞取功能，屬塞取模式 (add and drop)。

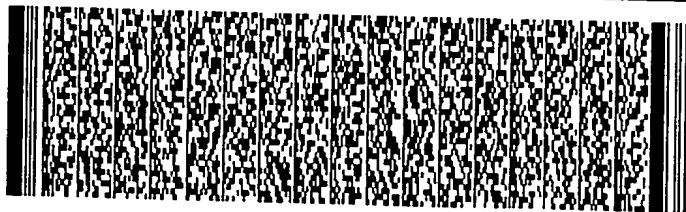
36. 一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可提供一多波長光塞取功能，包括：

- 一光輸入元件，可輸入一輸入光訊號；
- 一支入側輸入埠，可支入一支入光訊號；
- 一光輸出元件，可輸出輸入光訊號，亦可輸出支入光訊號；

- 一支入側輸出埠，可取下輸入光訊號；以及

- 一可動傾斜反射鏡微機電單元，包含一第一反射鏡面可由一第一微致動器致動至一第一位置、一第二位置，以及一第二反射鏡面可由一第二微致動器致動至一第一位置，第一反射鏡面之第一位置係恰可將輸入光訊號反射，由支入側輸出埠輸出，提供取下功能 (drop)、第二位置係可將輸入光訊號反射至位於第一位置之第二反射鏡面；第二反射鏡面之第一位置係恰可將來自光輸入元件之支入光訊號反射，由光輸出元件輸出，提供一塞入功能 (add)，亦可將第一反射鏡面所反射之輸入光訊號由光輸出元件輸出，提供一穿越功能 (on)；

當第一反射鏡面及第二反射鏡面分別位於第二位置及第一位置，第一反射鏡面可將輸入光訊號反射至第二反射鏡面再反射，自光輸出元件輸出，故可提供



六、申請專利範圍

穿越功能，屬穿越模式 (on)；以及
當第一反射鏡面及第二反射鏡面皆位於第一位置，第一反射鏡面可提供取下功能，第二反射鏡面可提供塞入功能，屬塞取模式 (add and drop)。

37. 一種可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，可提供一多波長光塞取功能，包括：

- 一光輸入元件，可輸入一輸入光訊號；
- 一支入側輸入埠，可支入一支入光訊號；
- 一光輸出元件，可輸出輸入光訊號，亦可輸出支入光訊號；
- 一支入側輸出埠，可取下輸入光訊號；以及
- 一可動傾斜反射鏡微機電單元，包含一第一反射鏡面與一第二反射鏡面，可分別由一第一微致動器及一第二微致動器致動至一第一位置及一第二位置，第一反射鏡面之第一位置係介於支入側輸出埠與光輸入元件之間，可阻斷輸入光訊號無法自支入側輸出埠輸出，致使取下功能無以完成、第二位置係非介於支入側輸出埠與光輸入元件之間，故可讓輸入光訊號自支入側輸出埠輸出，提供取下功能 (drop)；第二反射鏡面之第一位置係介於支入側輸入埠與光輸出元件之間，可阻斷支入光訊號無法自光輸出元件輸出，致使塞入功能無以完成、第二位置係非介於支入側輸入埠與光輸出元件之間，故可讓支入光訊號自光輸出元件輸出，提供塞入功能 (add)；

六、申請專利範圍

當第一反射鏡面與第二反射鏡面皆位於第一位置，第一反射鏡面恰可將輸入光訊號反射至第二反射鏡面，經第二反射鏡面二次反射後，恰可自光輸出元件輸出，提供穿越功能，屬穿越模式(on)；以及

當第一反射鏡面與第二反射鏡面皆位於第二位置，支入光訊號可直接由支入側輸入埠傳輸至光輸出元件，提供光訊號塞入功能(add)，輸入訊號可直接由光輸出元件傳輸至支入側輸出埠，提供光訊號取出功能(drop)，屬塞取模式(add and drop)。

38.如申請專利範圍第35項中所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中位於第一位置及位於第二位置之第二反射鏡面，可分別由第二微致動器微調定位，微調光訊號路徑，改變光訊號進入輸出元件之強度，以同時兼具可調變光衰減器之功能。

39.如申請專利範圍第36項中所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中位於第一位置及位於第二位置之第一反射鏡面，可分別由第一微致動器微調定位，位於第一位置之第二反射鏡面，可由第二微致動器微調定位，進而微調光訊號路徑，改變光訊號進入輸出元件之強度，以同時兼具可調變光衰減器之功能。

40.如申請專利範圍第37項中所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中位於第一位置及位於第二位置之第一反射鏡面，可分別由第一微致動器微調定位，位於第一位置及位於第二位置之第二反射鏡面，可分別由



六、申請專利範圍

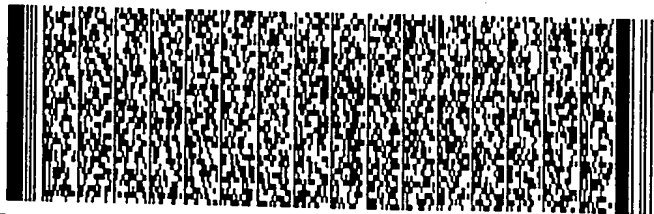
第二微致動器微調定位，微調光訊號路徑，改變光訊號進入輸出元件之強度，以同時兼具可調變光衰減器之功能。

41. 如申請專利範圍第35項中所述可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中位於第二位置之第一反射鏡面，可藉第一微致動器微調定位，完成遮斷一部支入光訊號、全部支入光訊號、及不遮斷支入光訊號中之至少一者，達到可調變光衰減器之功能。
42. 如申請專利範圍第35項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中第一反射鏡面及第二反射鏡面，更分別包含一具有高反射率表面材質之薄膜鏡面，可藉靜電致動與熱電致動之微機電式懸浮薄板及懸浮薄膜機制中之至少一者，使薄膜鏡面產生變形，改變輸入光訊號光路徑及支入光訊號光路徑中之至少一者，調變輸入光訊號及支入光訊號自光輸出元件輸出之強度。
43. 如申請專利範圍第35項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中第一反射鏡面及第二反射鏡面，分別可為一平面鏡、一造型平面鏡、一曲面鏡鏡面及其他光學反射元件中之至少一者。
44. 如申請專利範圍第35項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中輸入光訊號光路徑及支入光訊號光路徑上，更可包含一準直透鏡、一聚光透鏡、一光學球形鏡、一柱形鏡、一折射式微透鏡、如微弗烈司尼爾透鏡之一繞射式微透鏡、其他非球面微透鏡及其他光



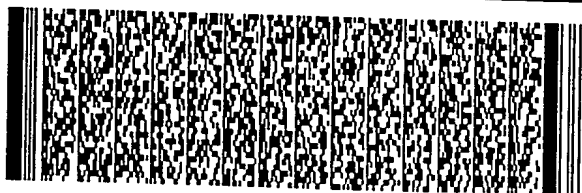
六、申請專利範圍

- 學元件中之至少一者，以增加其光訊號耦合效率。
45. 如申請專利範圍第36項所述之可動傾斜反射鏡面及第二反射鏡面，更分別包含具有一高反射率之薄膜鏡面，可藉靜電致動與熱電致動之微機電式一懸浮薄板及一懸浮薄膜輸入光訊號及支入光訊號自光輸出之強度。
46. 如申請專利範圍第36項所述之可動傾斜反射鏡面及第二反射鏡面，可為一平面鏡、一造型平面鏡、一曲面鏡及光學反射元件中之至少一者。
47. 如申請專利範圍第36項所述之可動傾斜反射鏡面及支入光訊號光路徑及支入光訊號光路徑上，更可包含一準直透鏡、一聚光透鏡、一微透鏡、如微透鏡、一柱形鏡、一繞射式微透鏡、其他非球面微透鏡及弗烈司尼爾光學球面透鏡之一者，以增加其光訊號耦合效率。
48. 如申請專利範圍第37項所述之可動傾斜反射鏡面及第二反射鏡面，更分別包含具有一高反射率之薄膜鏡面，可藉靜電致動與熱電致動之微機電式一懸浮薄板及一懸浮薄膜輸入光訊號及支入光訊號光路徑及支入光訊號光路徑中之至少一者，調變輸入



六、申請專利範圍

- 光訊號及支入光訊號自光輸出元件輸出之強度。
49. 如申請專利範圍第37項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中第一反射鏡面及第二反射鏡面，分別可為一平面鏡、一造型平面鏡、一曲面鏡鏡面及其他光學反射元件中之至少一者。
50. 如申請專利範圍第37項所述之可動傾斜反射鏡光訊號處理裝置，其中輸入光訊號光路徑及支入光訊號光路徑上，更可包含一準直透鏡、一聚光透鏡、一光學球形鏡、一柱形鏡、一折射式微透鏡、如微弗烈司尼爾透鏡之一繞射式微透鏡、其他非球面微透鏡及其他光學元件中之至少一者，以增加其光訊號耦合效率。



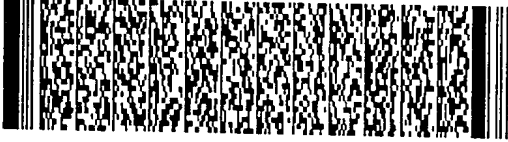
第 1/52 頁



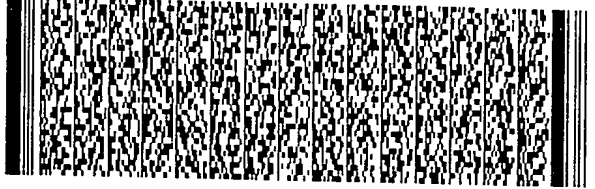
第 2/52 頁



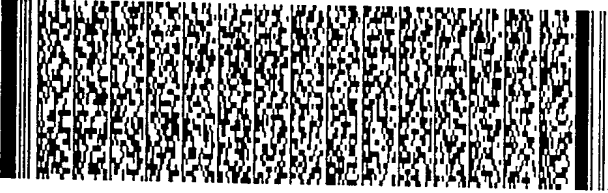
第 3/52 頁



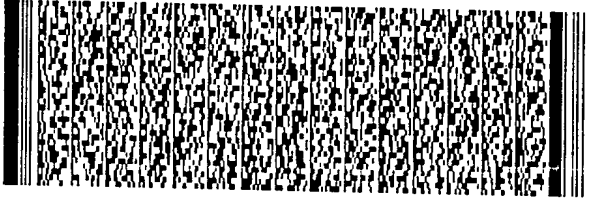
第 5/52 頁



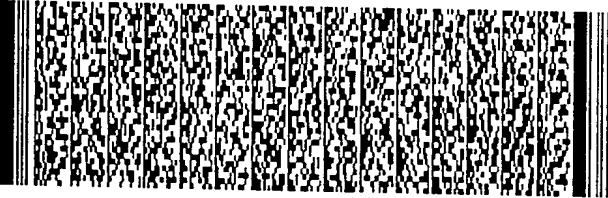
第 5/52 頁



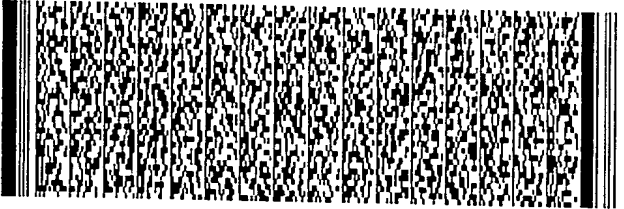
第 6/52 頁



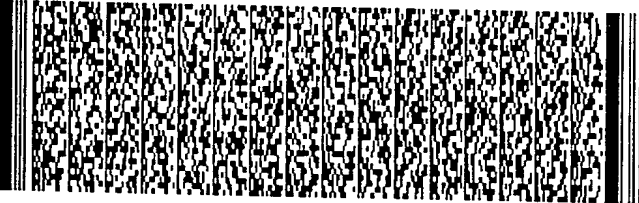
第 6/52 頁



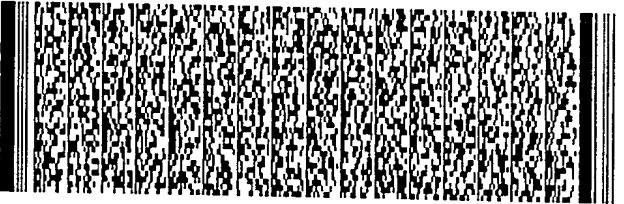
第 7/52 頁



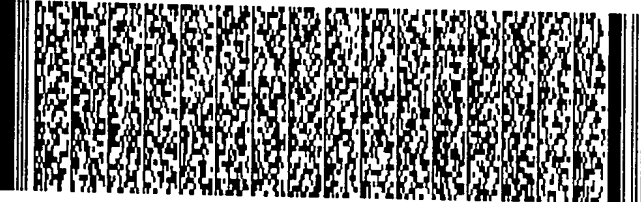
第 7/52 頁



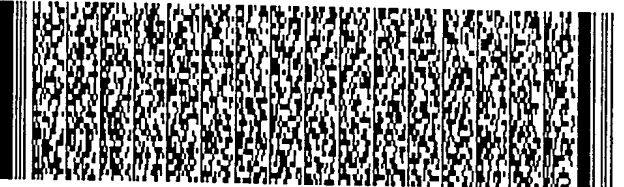
第 8/52 頁



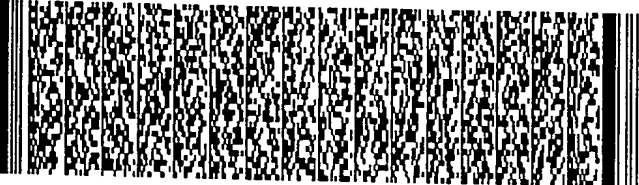
第 8/52 頁



第 9/52 頁



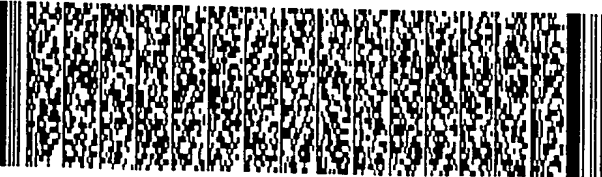
第 9/52 頁



第 10/52 頁



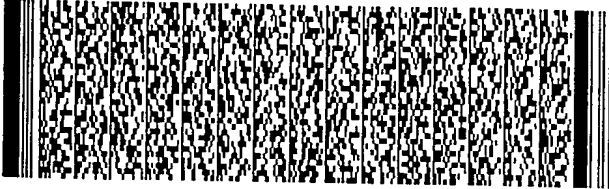
第 10/52 頁



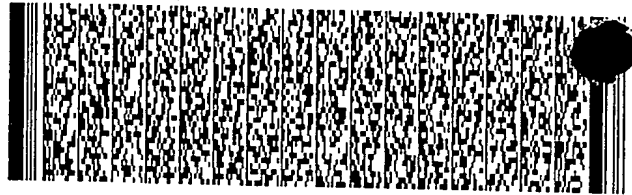
第 11/52 頁



第 11/52 頁



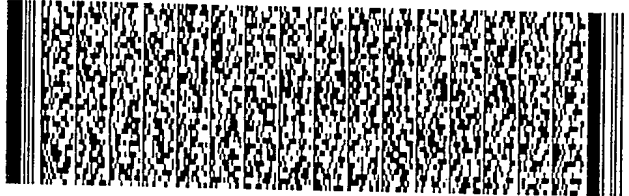
第 12/52 頁



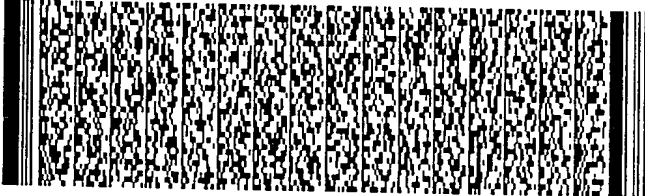
第 12/52 頁



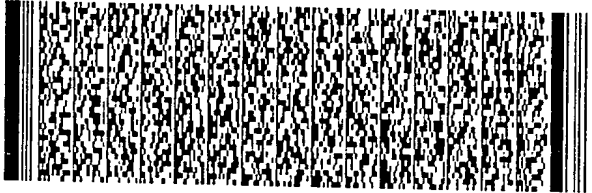
第 13/52 頁



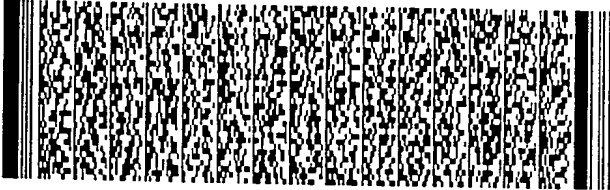
第 13/52 頁



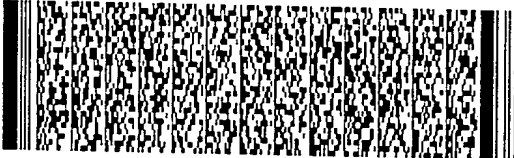
第 14/52 頁



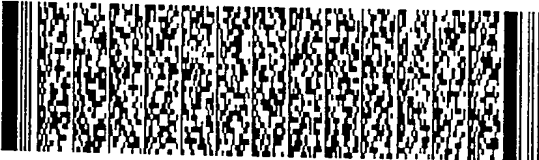
第 14/52 頁



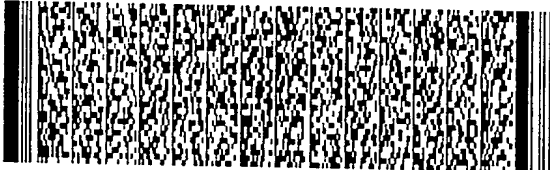
第 15/52 頁



第 15/52 頁



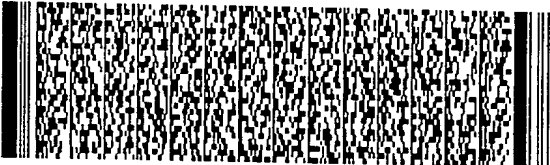
第 16/52 頁



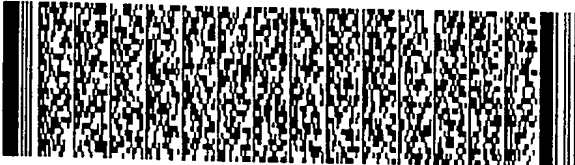
第 16/52 頁



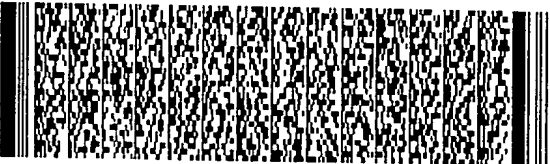
第 17/52 頁



第 17/52 頁



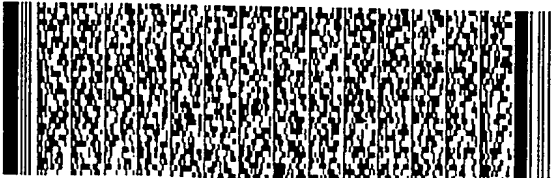
第 18/52 頁



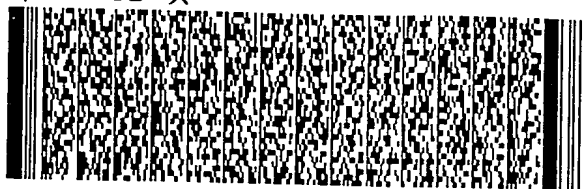
第 18/52 頁



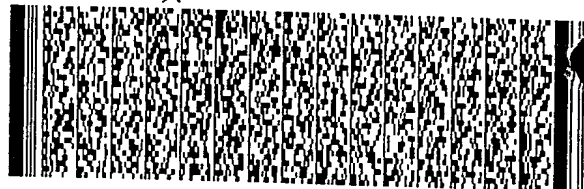
第 19/52 頁



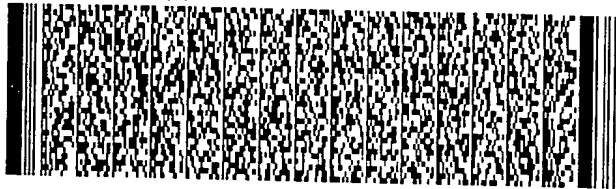
第 19/52 頁



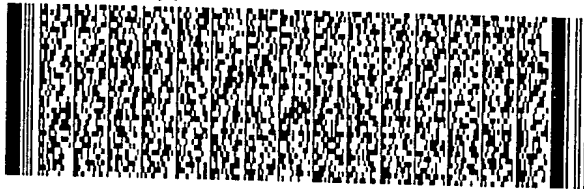
第 20/52 頁



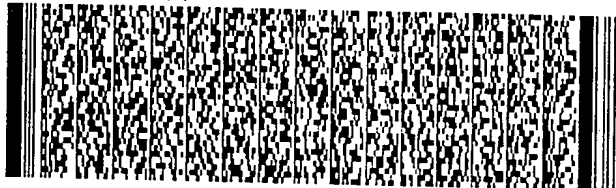
第 20/52 頁



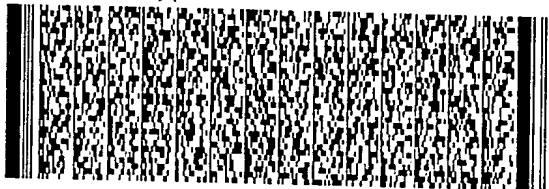
第 21/52 頁



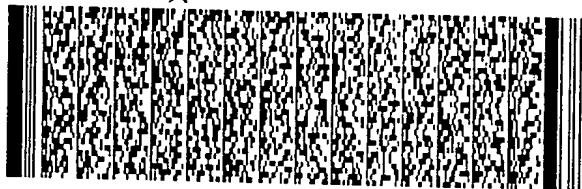
第 21/52 頁



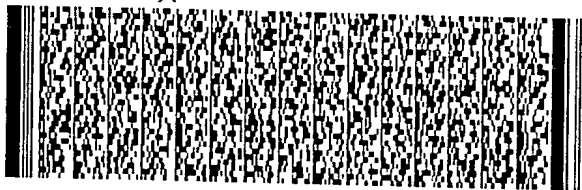
第 22/52 頁



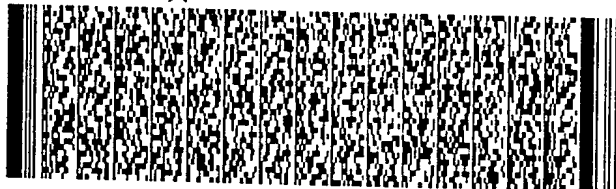
第 22/52 頁



第 23/52 頁



第 23/52 頁



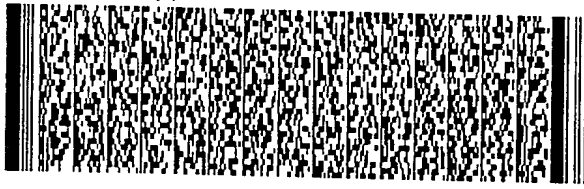
第 24/52 頁



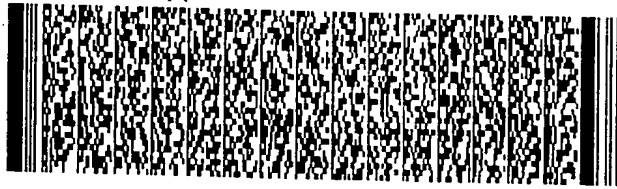
第 24/52 頁



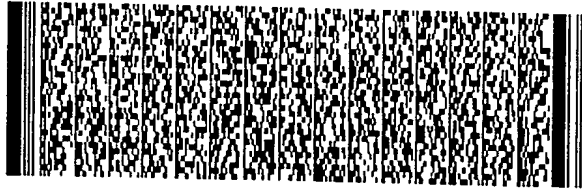
第 25/52 頁



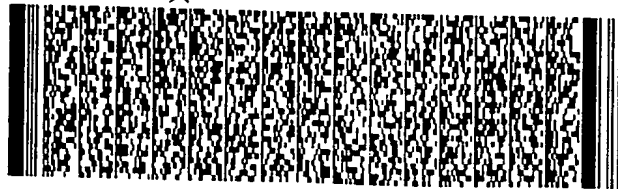
第 25/52 頁



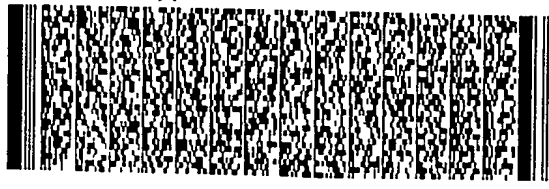
第 26/52 頁



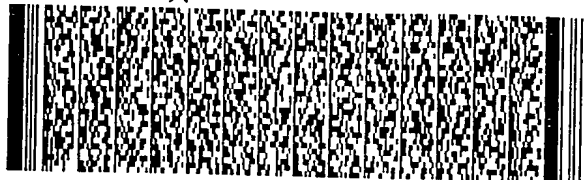
第 26/52 頁



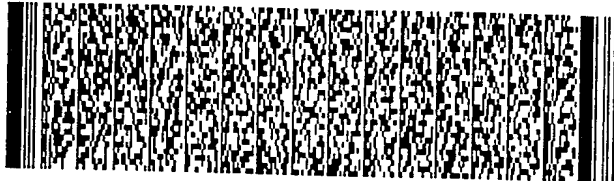
第 27/52 頁



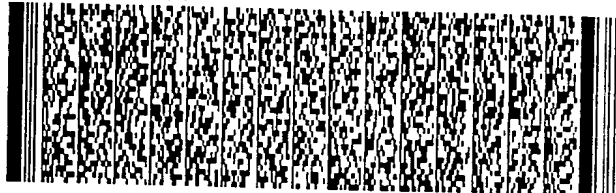
第 27/52 頁



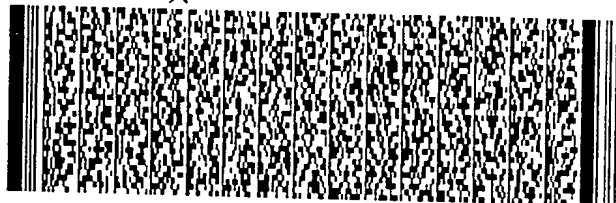
第 29/52 頁



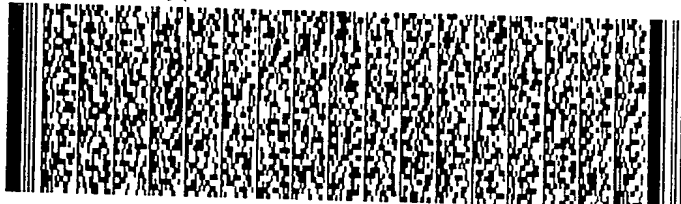
第 31/52 頁



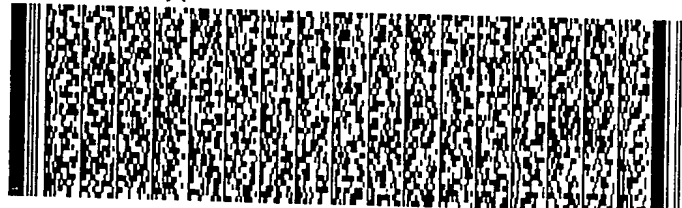
第 32/52 頁



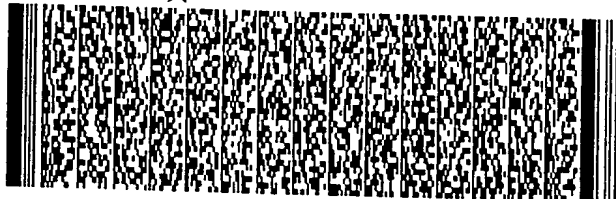
第 33/52 頁



第 35/52 頁



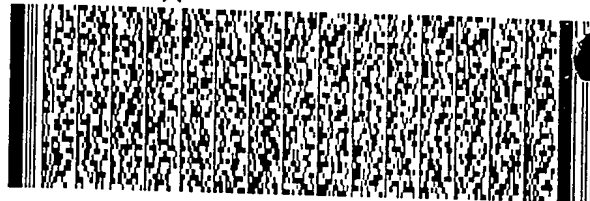
第 37/52 頁



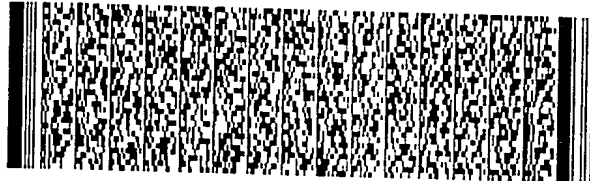
第 39/52 頁



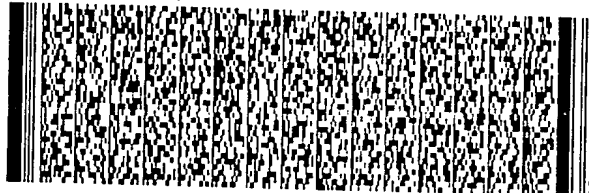
第 28/52 頁



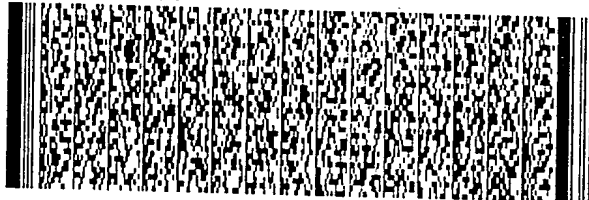
第 30/52 頁



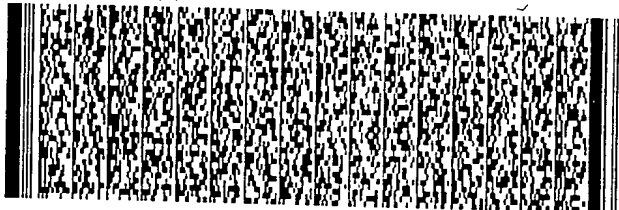
第 31/52 頁



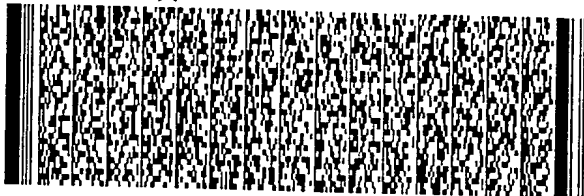
第 32/52 頁



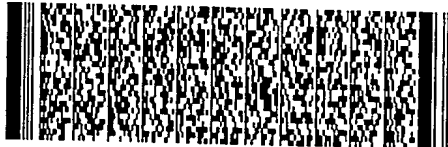
第 34/52 頁



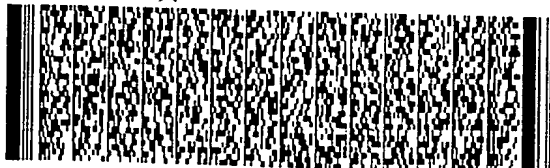
第 36/52 頁



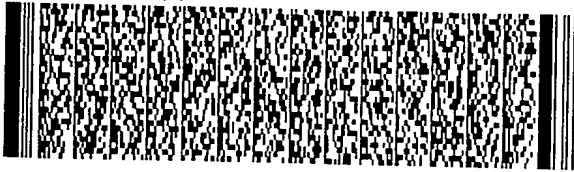
第 38/52 頁



第 39/52 頁



第 40/52 頁



第 40/52 頁



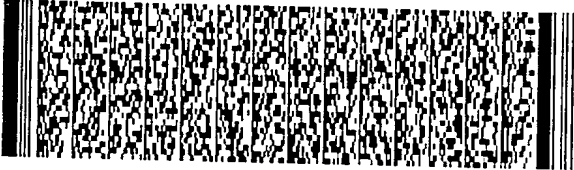
第 41/52 頁



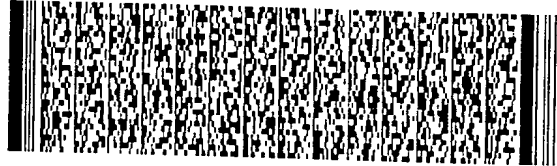
第 41/52 頁



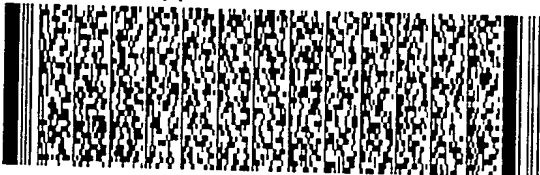
第 42/52 頁



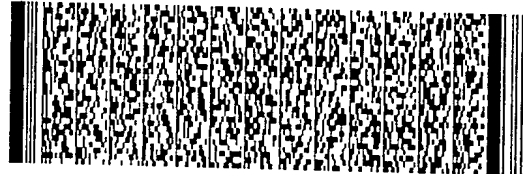
第 42/52 頁



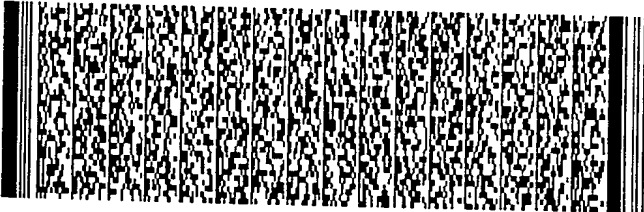
第 43/52 頁



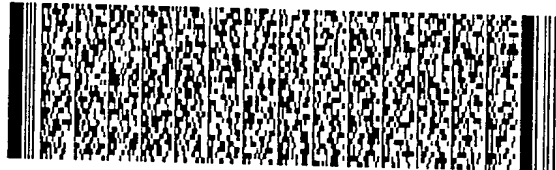
第 43/52 頁



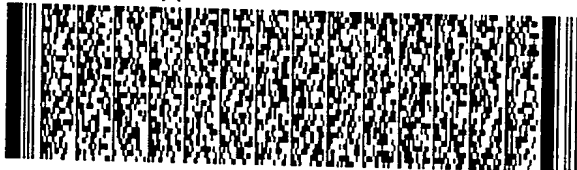
第 44/52 頁



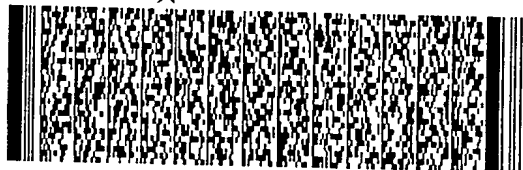
第 45/52 頁



第 45/52 頁



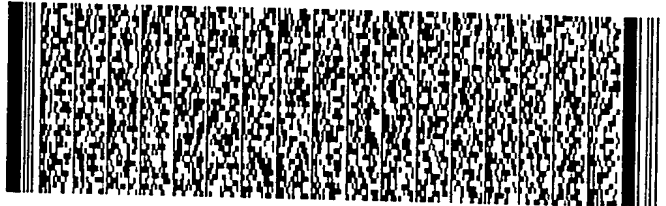
第 46/52 頁



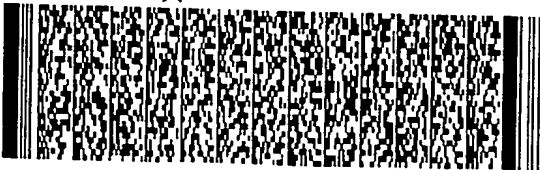
第 46/52 頁



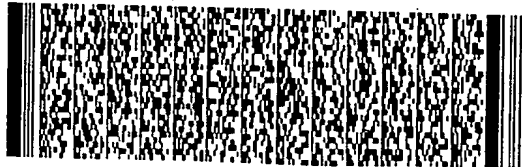
第 47/52 頁



第 48/52 頁



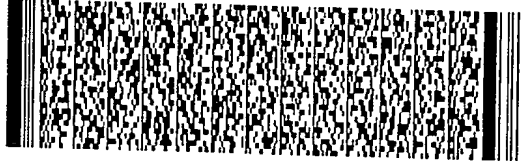
第 48/52 頁



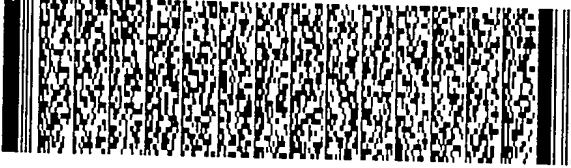
第 49/52 頁



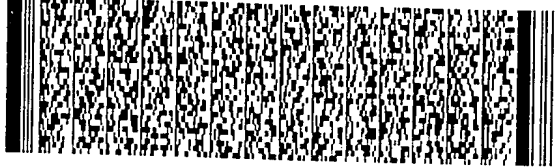
第 49/52 頁



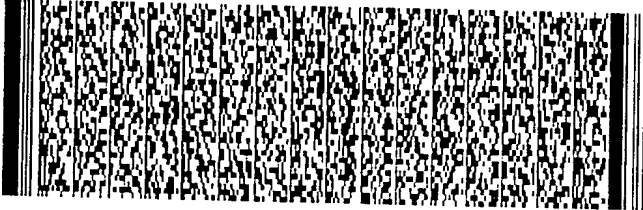
第 50/52 頁



第 50/52 頁



第 51/52 頁



第 52/52 頁

